# Pneu Poids Lourd Michelin[MD]
# Manuel d'entretien

MICHELIN
Une meilleure façon d'avancer

# TABLE DES MATIÈRES


**SECTION UN - LA SÉLECTION DU PNEU** ..... 1 - 12
Pourquoi radial ? ..... 1
Pourquoi Michelin ? ..... 2 - 3
Quel pneu Michelin[MD] ? ..... 4 - 5
Déterminer la dimension d'un pneu Michelin[MD]. ..... 6 - 10
Modèles de camions par catégories de poids ..... 11 - 12

**SECTION DEUX – MONTAGE DU PNEU** ..... 13 - 20
Instructions générales pour le montage/démontage du pneu tubeless ..... 13 - 14
Montage du pneu ..... 15 - 17
Montage/démontage du pneu tubeless ..... 17 - 18
Montage de l'ensemble sur le véhicule ..... 19 - 20

**SECTION TROIS – PROLONGER LA VIE DU PNEU** ..... 21 - 36
Entretien du pneu ..... 21 - 26
Entretien du véhicule ..... 27 - 34
Diagnostiquer des anomalies à la suspension avant ..... 35
Diagnostiquer des anomalies à la suspension arrière ..... 36
Diagnostiquer des anomalies de fonctionnement de la remorque ..... 36

**SECTION QUATRE – X ONE[MD]** ..... 37 - 40

**SECTION CINQ – REPAIRS** ..... 41 - 46
Réparations ..... 41
Mesurage des avaries ..... 42
Limites de réparation ..... 42 - 43
Réparations de perforation ..... 44 - 46

**SECTION SIX – RECHAPAGE** ..... 47 - 49

**SECTION SEPT – ANALYSE DES COÛTS** ..... 50 - 51
Analyse des coûts ..... 50
Économie de carburant ..... 51

**SECTION HUIT – PNEU AVEC CHAMBRE À AIR** ..... 52 - 56

**SECTION NEUF – ANNEXES** ..... 57 - 74
Information générale ..... 57 - 59
- Unités de mesure ..... 57
- Indice de charge/Ply rating ..... 57
- Code de vitesse ..... 57
- Tables de conversion des unités de pression ..... 57
- Poids approximatif des matériaux ..... 58
- Indice de charge ..... 59

Parallélisme du véhicule – méthode terrain - méthode ATTACC PLUS ..... 60 - 61
Gestion des carcasses ..... 62 - 63
La pression d'air en climat froid ..... 64
Table de conversion ..... 65
Six facteurs qui coûtent de l'argent ..... 65
Marquages DOT au flanc ..... 66
Roues à disque avec moyeu et avec goujon guide ..... 67 - 68
Le calcul des révolutions au mille (rpm) ..... 69
Diagnostique de vibration et du voilement ..... 70 - 71
Parallélisme du véhicule – méthode terrain ..... 72
Avaries aux pneus – effets et causes / formulaire d'examen pneus déchets ..... 73 - 74

**INDEX** ..... 75

# Section un
# LA SELECTION DU PNEU

## POURQUOI RADIAL ?

Comme le démontre l'illustration, le concept du pneu Michelin[MD] améliore le rendement routier du pneu. En conditions identiques d'efforts et de charges, le pneu Michelin offre meilleurs rendement du carburant et coût-efficacité, meilleure tenue de route, confort accrue, temps de non disponibilité réduit et facilité de réparation.

**Rendement du carburant :** Le ceinturé d'acier et la carcasse radiale procurent une faible résistance au roulement et moins d'accumulation de chaleur provenant des frictions internes lorsque le pneu est en mouvement. Ces atouts combinés se traduisent par des comptes moins élevés de carburant et une vie prolongée de la carcasse

**Plus bas coût au mille :** La construction radiale du pneu Michelin réduit la friction et l'accumulation de chaleur à l'intérieur du pneu, retardant la détérioration de la carcasse. Cela, combiné aux avantages prouvés de la longévité du pneu radial, aide à réaliser un coût au mille d'ensemble plus bas.

De plus, la rechapabilité du pneu poids lourd Michelin réduit les coûts de façon notable.

**Tenue de route:** Un pneu radial Michelin a une emprise sûre à la route, son empreinte est ferme, ses flancs et sa bande de roulement travaillent de façon indépendante, et son empreinte au sol n'est pas déformée. Une meilleure tenue de route signifie fiabilité et performance accrues.

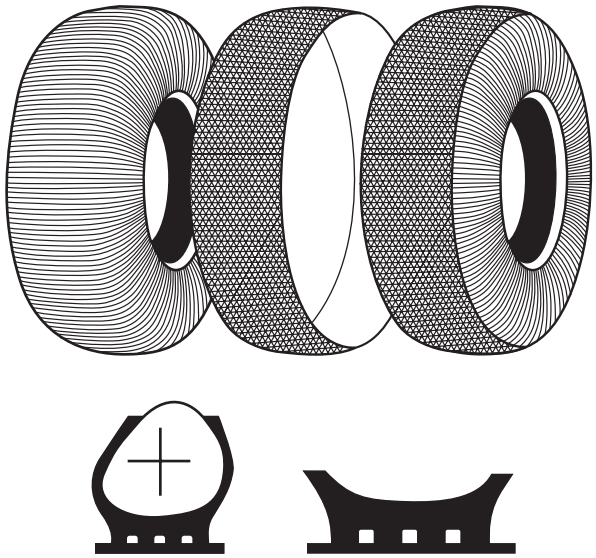
**Le confort:** De par sa construction, un pneu radial fléchit sous la charge et cette flexibilité aide à amortir les chocs et procurer une conduite plus confortable

**Temps de non disponibilité réduit:** Les ceintures d'acier réduisent les risques de perforations.

**Réparable:** Des réparations adéquates, selon les normes précisées, peuvent remettre le pneu en service, réduisant les coûts.

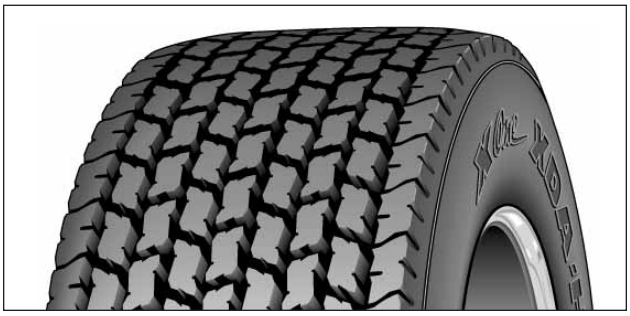
### LE RADIAL MICHELIN[MD]

1. Une carcasse de pneu Michelin est faite de câbles disposés de façon radiale, une caractéristique de conception qui rend les flancs très flexibles. Ces flancs souples « cèdent » sous la charge, absorbant ainsi les inégalités de la route. Michelin, de la sorte, a introduit une nouvelle ère de confort dans la conduite routière.
2. Une autre innovation a été la ceinture qui, autour de la carcasse, retient et stabilise la sculpture, améliorant ainsi le contact entre le véhicule et la route et réduisant les mouvements indésirables au niveau de l'empreinte au sol.
3. En d'autres mots, les deux caractéristiques majeures sont le flanc radial et les ceintures de retenue de la bande de roulement; elles travaillent de façon quasi indépendante l'une de l'autre.



### LE PNEU RADIAL X ONE[MD] MICHELIN[MD]

La gamme des pneus poids lourd X One[MD] Michelin[MD] est conçue pour remplacer les ensembles de pneus jumelés en tandem sur les positions motrices et remorques des véhicules routiers. Voyez la section des pneus X One[MD] (p.37) pour des précisions de montage et de pressions d'air à maintenir.



# POURQUOI MICHELIN ?
## EXPÉRIENCE, QUALITÉ, INTÉGRITÉ — SANS COMPROMIS

## EXPÉRIENCE

Michelin, un nom connu de par le monde pour des pneus de haute qualité et l'innovation technologique.

Michelin mérite cette réputation depuis maintenant plus de cent ans, fabriquant des pneus radiaux pour à peu près tout véhicule sur la route — et dans les airs.

Les pneus Michelin[MD] sont conçus, produits et mis en marché par une équipe de plus de 125,000 employés à travers le monde, et environ 74 usines de production. En Amérique du Nord, Michelin exploite 21 usines dans 17 localités et emploie au-delà de 23,920 personnes.

## QUALITÉ

Avant, durant et après la production, les pneus Michelin sont testés et soumis à un contrôle rigoureux de la qualité. De nouvelles méthodes d'essais sont continuellement développées pour toujours en conserver la renommée.

Des ingénieurs en physique, en chimie, en électronique et autres champs d'activité y utilisent un large éventail de matériaux et de techniques. La microscopie électronique, les rayons x, l'holographie, la transmission et l'absorption spectrographique, la photographie à haute vitesse, les tests de thermographie à l'infrarouge et diverses autres techniques de repérage sont employées afin d'analyser le pneu et l'ensemble pneu et roue et leur interaction avec le reste du véhicule.

Le contrôle de qualité va au-delà du laboratoire et est associé à la production elle-même. À chacune des étapes de la production, des matières premières au produit finit, les normes et les exigences sont constamment vérifiées.

Les installations de Michelin en Amérique du Nord se sont considérablement accrues depuis l'ouverture de la première usine au début des années 1970. Aujourd'hui, chacune des usines compte sur les derniers développements technologiques de Michelin et une production grandement automatisée.

Les essais jouent un rôle important pour s'assurer de la qualité Michelin. Voilà pourquoi Michelin exploite le Centre d'essais de Laurens en Caroline du Sud. Inaugurées en 1976, ces installations comprennent aujourd'hui une large gamme de possibilités d'essais pour toutes les catégories de pneus.

En plus, des pneus Michelin sont chaque jour montés sur des véhicules et engins variés et testés inlassablement sur des pistes, des routes, des autoroutes et des chantiers autour du monde.

## INTÉGRITÉ

Parce que le pneu est le lien indispensable entre la route et le conducteur, Michelin s'engage à fournir à ses clients des pneus construits pour une performance et une sécurité optimales au meilleur coût au kilomètre (mille).

Chez Michelin, il n'y a qu'un seul patron — le client. Le client est juge du produit et c'est lui qui ultimement décide du succès ou de l'échec de la compagnie. Voilà pourquoi Michelin déploie des efforts technologiques considérables dans une gamme complète de pneus radiaux afin de répondre aux besoins des clients.

# DÉTERMINER LA DIMENSION D'UN PNEU MICHELIN[MD]

## DÉFINITIONS

1. **Dimension du pneu :** La dimension du pneu radial Michelin[MD] poids lourd est désignée par la largeur nominale de la section exprimée en pouces ou en millimètres et le diamètre de la jante (par ex. 11R22.5 ou 275/80R22.5). Le « R » indique qu'il s'agit d'un pneu radial. Quelques dimensions comportent aussi un marquage ISO (l'Organisation Internationale de Normalisation) de leur cote de vitesse et de charge (par ex. 144/141K, voir Annexes).

2. **Rapport hauteur/largeur :** Un nombre nominal qui représente la hauteur de la section, divisée par sa largeur et exprimé en pourcentage.

   Exemple 11R22.5
   Rapport hauteur/largeur = 90

   Exemple: 275/80R22.5
   Rapport hauteur/largeur = 80

   Exemple: 445/50R22.5
   Rapport hauteur/largeur = 50

3. **Jantes:** Les jantes approuvée/préférées sont déterminées pour chacun des pneus. Les pneus Michelin ne devraient être montés que sur les jantes indiquées. La première jante indiquée est celle préférée. Assurez-vous de vérifier les spécifications du manufacturier de la jante.

4. **Largeur hors tout:** La largeur maximum (coupe transversale) des pneus non chargés, comprenant les arêtes saillantes et les marquages, telle que mesurée en monte sur la jante préférée. La largeur hors tout sera modifiée de 0.1 pouce (2.5mm) pour chaque 1/4 pouce différent en largeur de jante. L'espace minimum entre jumelés sera ajusté en concordance.

5. **Diamètre hors tout :** Le diamètre du pneu neuf non chargé (mesuré à partir des surfaces opposées de la bande de roulement).

6. **Rayon libre :** Le demi diamètre hors tout du pneu neuf non chargé.

7. **Diamètre nominal de la roue :** Le diamètre au siège de la jante qui supporte le talon du pneu, exprimé en nombres entiers, par ex. 22.5 po.

8. **Hauteur de section :** La distance entre le siège de la jante et la surface de la bande de roulement du pneu non chargé.

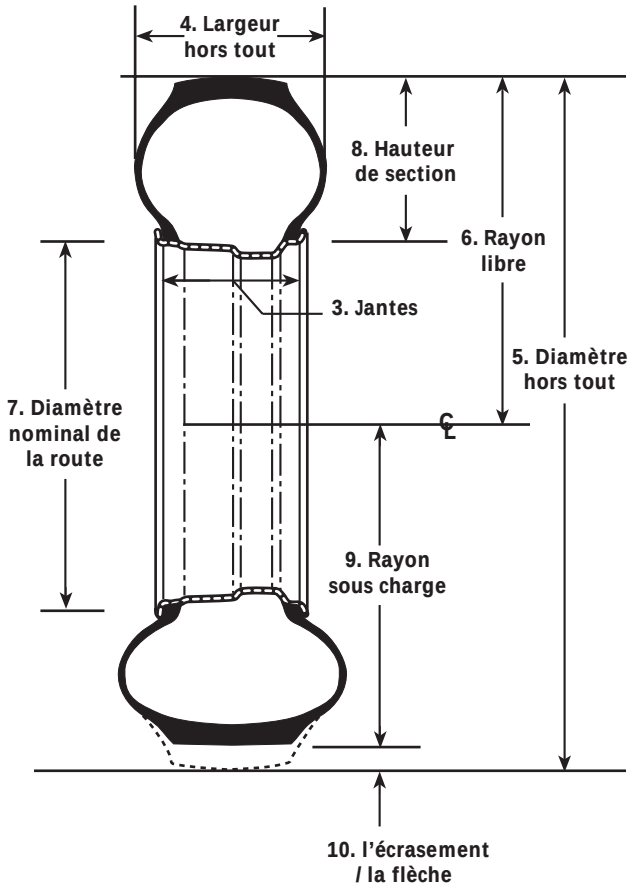
9. **Rayon sous charge :** La distance entre le centre de l'essieu supportant la roue et la surface de contact au sol alors que le pneu est gonflé adéquatement selon sa charge, d'après les tables de pressions d'air recommandées.(voir Introduction pour une liste complète des manuels techniques disponibles).

10. **L'écrasement/la flèche :** Le rayon libre moins le rayon sous charge.

11. **Révolutions au mille :** Les révolutions au mille d'un pneu (RPM) d'une dimension et sculpture définies, sont déterminées par le nombre de révolutions qu'effectuera le pneu neuf en parcourant un mille. Les données sont normalement celles d'un pneu chargé selon son indice de charge et gonflé adéquatement et en position motrice sur le véhicule. La circonférence de roulement peut être calculée à partir des révolutions au mille comme suit :

$$\frac{63{,}360}{\text{Rév. Au mille}} = \text{Circonférence de roulement en pouces}$$

Les RPM peuvent être mesurées, (en utilisant le SAE J1025) ou estimées à l'aide d'une équation mathématique. Voir section 9, Annexes (page 69) pour le calcul des RPM.


4. Largeur hors tout
8. Hauteur de section
6. Rayon libre
3. Jantes
5. Diamètre hors tout
7. Diamètre nominal de la route
9. Rayon sous charge
10. l'écrasement / la flèche

Toute l'information nécessaire pour bien déterminer la dimension du pneu à utiliser se retrouve dans les manuels techniques spécifiques aux applications (voir Introduction pour liste complète). Un exemple en est donné ci-dessous.

Pour choisir la dimension des pneus requise pour un véhicule, il vous faut savoir la charge maximum par essieu que les pneus auront à porter et la vitesse continuelle maximum à laquelle ils rouleront.

Le maximum de charge qu'un pneu peut porter est différent s'il doit le faire en monte simple ou jumelée. Les charges allouées par essieu et les pressions d'air requises qui y correspondent vous sont indiquées pour les montes simples ou jumelées dans les tables présentées dans le manuel technique « Michelin Data Book — Truck Tires, Retreads and Commercial Light Truck Tires » (MWL40731). La vitesse continuelle allouée y est aussi indiquée.

## Caractéristiques de la sculpture : XZA3MC

| Dimension | Bande | Capacité de charge | Numéro de catalogue | Rayon sous charge | | Diamètre total | | Largeur totale ‡ | | Jante | Espace min. entre roues jumelles ‡ | | Tours par mille | Profondeur de la bande 32e | Vitesse max. (1) mph | Charge max. par pneu roue simple | | | Charge max. par pneu roues jumelles | | | kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | po | mm | po | mm | po | mm | | po | mm | | | | lb | kg | psi | lb | kg | psi | |
| 275/80R22.5 | XZA3 | G | 73146 | 18,6 | 473 | 40,1 | 1018 | 10,9 | 277 | 8.25, 7.50 | 12,3 | 312 | 518 | 19 | 75 | 6175 | 2800 | 110 | 5675 | 2575 | 110 | 760 |

Note: La jante indiquée en premier est la jante de mesures.
‡ La largeur hors tout sera modifiée de 0.1 pouce (2.5mm) pour chaque 1/4 pouce différent en largeur de jante. L'espace minimum entre jumelés sera ajusté en concordance.
(1) Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse.
Les pneus et chambres à air MichelinMD sont soumis à un programme continuel de développement. Michelin Amérique du Nord se réserve le droit de modifier les spécifications de ses produits sans préavis ou obligation de sa part.

## Table de charges et pressions d'air pour le 275/80R22.5 LRG75/80R22.5 LRG

| PSI | | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kPa | | 480 | 520 | 550 | 590 | 620 | 660 | 690 | 720 | 760 |
| Lb | S | 9000 | 9450 | 9880 | 10310 | 10740 | 11020 | 11560 | 11960 | 12350 |
| par essieu | D | 16380 | 17200 | 18160 | 18760 | 19540 | 20280 | 21040 | 21760 | 22700 |
| kg | S | 4080 | 4280 | 4480 | 4680 | 4880 | 5000 | 5240 | 5420 | 5600 |
| par essieu | D | 7440 | 7800 | 8240 | 8520 | 8880 | 9200 | 9560 | 9880 | 10300 |

## CHARGES PAR ESSIEU ET PRESSIONS D'AIR

Les données de capacité de charge de chacune des dimensions de pneu sont tabulées pour des pressions d'air variées par charge individuelle et par essieu pour les applications en simple (2 pneus) et en jumelés (4 pneus). Étant donné les effets des rebonds et de la cambrure des routes, les quatre pneus en jumelés peuvent ne pas porter une même charge au même moment. Donc, afin de protéger le pneu qui porte la charge la plus lourde, la capacité en jumelés n'est pas exactement le double de la capacité en monte simple mais bien plutôt réduite de 5 à 13% selon la dimension des pneus. Assurez-vous que la pression d'air entre deux pneus jumelés et/ou les essieux ne diffère pas de plus de 10 psi.

Tous les camions devraient être pesés, en pleine charge, sur une balance. Chacun des essieux, avant et arrière, devrait être pesé séparément. Le poids en charge trouvé devrait être comparé à la table des charges et pressions pour déterminer la pression d'air requise. La charge portée par chacun des pneus de direction devrait être prise en note. Les motorisés devraient être pesés aux extrémités des roues et le poids par essieu utilisé devrait être le plus élevés des poids découverts.

Si la capacité de charge maximum du pneu est inférieure à celle constatée, un pneu de capacité de charge supérieure devrait alors être utilisé. Cela signifie un pneu avec capacité et indice de charge supérieures ou encore un pneu de plus grande dimension.

Si toutefois, la charge maximum peut être transportée par la pression d'air minimum, un pneu de plus petite dimension ou de capacité de charge inférieure devrait être considéré selon l'application et l'opération du véhicule. Ne jamais réduire la pression d'air en deçà du minimum prescrit au manuel technique. Consultez Michelin pour des situations particulières.

La température ambiante affectera la pression d'air à l'intérieur du pneu. Pour chaque variation de température de 10-degrés F, la lecture de pression sera modifiée de 1 à 2 psi. Tenez en compte en vérifiant les pressions.

L'altitude peut aussi avoir un léger effet sur la pression d'air. Pour chaque 1,000 pieds en altitude au dessus du niveau de la mer, la pression d'air augmentera d'environ 1/2 psi. Par exemple un pneu gonflé à 100 psi au niveau de la mer, donnera une lecture de près de 102 psi à Denver au Colorado.

Veuillez consulter Michelin pour de l'information additionnelle sur les corrections à apporter en climat très froid ou très chaud.

## ROUES ET JANTES

Les jantes et roues appropriées à chacune des dimensions de pneu sont indiquées dans la table des spécifications. Pour les spécifications complètes, vous en référer aux manuels techniques appropriés (voir Introduction pour la liste complète).

## RESTRICTIONS DE VITESSE MAXIMUM *

Les pneus poids lourd devraient normalement être gonflés conformément aux tables de spécifications. Les capacités de charge et les pressions d'air indiquées dans ces tables sont déterminées en tenant compte de la cote de vitesse maximum du pneu (voir les tables de spécifications pour chacun des codes de vitesse des pneus). Vous en référer au manuel technique Michelin en vigueur.

Réduire la vitesse de travail du pneu et ajuster la pression en conformité avec les informations contenues dans le tableau qui suit, peut aider à augmenter la capacité de charge du pneu. Pour utiliser cette charte, il vous suffit de multiplier les valeurs de charges et pressions obtenues dans la section des spécifications techniques par les cœfficients de charges et pressions donnés par cette charte. Prenez note que les cœfficients à appliquer sont fonction de la cote maximum du pneu et de la vitesse à laquelle le pneu sera utilisé. Portez une attention particulière aux cotes des jantes/roues et des essieux du véhicule qui pourraient possiblement être dépassés par l'augmentation de la charge et de la pression.

Les cœfficients qui suivent peuvent être utilisés par les manufacturiers de véhicules pour déterminer l'indice en charge maximum d'un essieu (GAWR), en gardant à l'esprit les limites des jantes ou roues et des autres composantes. Pour des véhicules déjà en opération ou pour des vitesses inférieures à 20 mph (32 km/h), consultez Michelin Amérique du Nord.

Ces limites s'appliquent seulement aux pneus de camionnettes et poids lourd; elles ne comprennent toutefois pas les pneus d'applications spéciales, les pneus pour fourgons grand volume et remorques surbaissées.

* Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse.

# CŒFFICIENTS VITESSES, CHARGES ET PRESSIONS

**AVERTISSEMENT**

**Ne jamais dépasser les limites de charges ou de pressions d'air d'une roue ou d'une jante sans l'autorisation de son manufacturier.**

NORMES DU « TIRE AND RIM ASSOCIATION »

(Ces tables ne concernent que les pneus. Consultez le manufacturier des roues/jantes pour connaître les capacités de gonflage des roues/jantes).

## Limites de charges à vitesses variées pour pneus radiaux poids lourd sur surfaces aménagées.(1)

**Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse.**

### A. PNEUS DE DIMENSIONS MÉTRIQUES ET À TAILLE BASSE

**La charge utile et la pression (à froid) minimum doivent être conformes aux limitations suivantes à moins qu'une restriction de vitesse soit indiquée sur le pneu ou encore que le manufacturier donne un code de 75 mph ou plus au pneu (voir la table C plus bas).**

| Échelle de vitesse* (mph) | Pneus à carcasse radiale | |
|---|---|---|
| | Modification à la charge en % | Modification à la pression d'air |
| 71 à 75 | -12% | +5 psi |
| 66 à 70 | -4% | +5 psi |
| 51 à 65 | aucune | aucune |
| 41 à 50 | +7% | aucune |
| 31 à 40 | +9% | aucune |
| 21 à 30 | +12% | +10 psi |
| 11 à 20 | +17% | +15 psi |
| 6 à 10 | +25% | +20 psi |
| 2.6 à 5 | +45% | +20 psi |
| au pas à 25 | +55% | +20 psi |
| au pas (2) | +75% | +30 psi |
| immobile | +105% | +30 psi |

**Note** : Veuillez consulter le guide annuel TRA pour les pneus à quatre plis.

### B. PNEUS DE DIMENSIONS RÉGULIÈRES

**La charge utile et la pression (à froid) minimum doivent être conformes aux limitations suivantes à moins qu'une restriction de vitesse soit indiquée sur le pneu ou encore que le manufacturier donne un code de 75 mph ou plus au pneu (voir la table D plus bas).**

| Échelle de vitesse* (mph) | Pneus à carcasse radiale | |
|---|---|---|
| | Modification à la charge en % | Modification à la pression d'air |
| 71 à 75 | -12% | +5 psi |
| 66 à 70 | -4% | +5 psi |
| 51 à 65 | aucune | aucune |
| 41 à 50 | +9% | aucune |
| 31 à 40 | +16% | aucune |
| 21 à 30 | +24% | +10 psi |
| 11 à 20 | +32% | +15 psi |
| 6 à 10 | +60% | +30 psi |
| 2.6 à 5 | +85% | +30 psi |
| au pas à 25 | +115% | +30 psi |
| au pas (2) | +140% | +40 psi |
| immobile | +185% | +40 psi |

## Limites de charges à vitesses variées pour pneus radiaux poids lourd de codes 75 mph ou plus, sur surfaces aménagées.(1)

### C. PNEUS DE DIMENSIONS MÉTRIQUES ET À TAILLE BASSE

| Échelle de vitesse* (mph) | Pneus à carcasse radiale | |
|---|---|---|
| | Modification à la charge en % | Modification à la pression d'air |
| 71 à 75 | aucune | aucune |
| 66 à 70 | aucune | aucune |
| 51 à 65 | aucune | aucune |
| 41 à 50 | +7% | aucune |
| 31 à 40 | +9% | aucune |
| 21 à 30 | +12% | +10 psi |
| 11 à 20 | +17% | +15 psi |
| 6 à 10 | +25% | +20 psi |
| 2.6 à 5 | +45% | +20 psi |
| au pas à 25 | +55% | +20 psi |
| au pas (2) | +75% | +30 psi |
| immobile | +105% | +30 psi |

### D. PNEUS DE DIMENSIONS RÉGULIÈRES

| Échelle de vitesse* (mph) | Pneus à carcasse radiale | |
|---|---|---|
| | Modification à la charge en % | Modification à la pression d'air |
| 71 à 75 | aucune | aucune |
| 66 à 70 | aucune | aucune |
| 51 à 65 | aucune | aucune |
| 41 à 50 | +9% | aucune |
| 31 à 40 | +16% | aucune |
| 21 à 30 | +24% | +10 psi |
| 11 à 20 | +32% | +15 psi |
| 6 à 10 (3) | +60% | +30 psi |
| 2.6 à 5 (3) | +85% | +30 psi |
| au pas à 25 (3) | +115% | +30 psi |
| au pas (2)(3) | +140% | +40 psi |
| immobile (3) | +185% | +40 psi |

**(1) Cette information ne s'applique pas aux pneus hors route.**

(2) Au pas – mouvement limité à au plus une distance de 200 pieds en une période de 30 minutes

(3) Appliquez ces modifications aux charges et pressions en jumelés.

**Note 1:** Les pressions d'air indiquées dans les tables de référence sont des pressions à froid minima pour les diverses charges indiquées. Des pressions plus élevées devraient être utilisées comme suit :
A. Lorsque requises selon la table de vitesse/charge précédente.
B. Lorsque des pressions plus élevées sont souhaitables pour améliorer les performances.

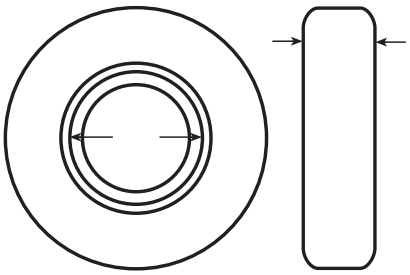
**Note 2**: Des limites de charges à vitesse variées pour :
Des pneus en service routier à vitesse restreinte.
Des pneus miniers ou forestiers utilisés sur la route à l'occasion.

*Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse

## PNEU POIDS LOURD MICHELIN[MD] MARQUAGES DE LA DIMENSION

En majorité, la dimension d'un pneu poids lourd est indiquée par la largeur de la section en pouces, suivi du R pour radial, suivi du diamètre en pouces de la jante ou de la roue :

TUBELESS 11R22.5
11 = largeur nominale de la section en pouces
R = radial
22.5 = diamètre en pouces de la jante/roue



## PNEU POIDS LOURD MICHELIN[MD] À PROFIL BAS

Le marquage du pneu à profil bas est fait en conformité avec le système ISO (de l'Organisation Internationale de Normalisation) et comprend les indices de charges notant la capacité du pneu en montes simple et jumelée.

Exemple: 275/80R24.5 LRG 144/141K

| | | |
|---|---|---|
| 275 | = | largeur nominale de la section en mm. |
| 80 | = | rapport hauteur/largeur |
| R | = | construction radiale |
| 24.5 | = | diamètre en pouces de la jante/roue |
| LRG | = | indice de charge G |
| 144 | = | indice de charge en monte simple |
| 141 | = | indice de charge en monte jumelée |
| K | = | code de vitesse indiquant la vitesse maximum du pneu |

En 1979, Michelin[MD], pour répondre aux besoins de l'industrie du transport en Amérique, introduit le premier pneu à profil bas pour véhicules autoroutiers. Le pneu Michelin à profil bas a établi de nouvelles normes pour le pneu poids lourd en Amérique.

En comparaison du pneu radial standard, le pneu à profil bas offre :
- Meilleur kilométrage de la sculpture originale
- Vie prolongée de la carcasse
- Moindre poids pour plus de charge utile
- Surbaissé pour un meilleur dégagement en hauteur des remorques et/ou plus d'espace de chargement dans les remorques nouvellement construites.
- Traction, maniabilité et stabilité excellentes.

## DIMENSIONS ÉQUIVALENTES

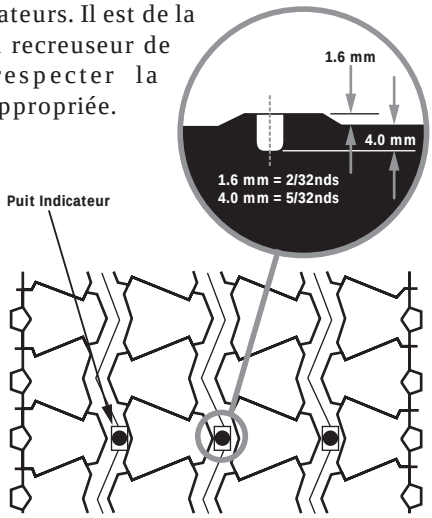
| MICHELIN | T&RA | REMPLACE |
|---|---|---|
| 235/80R22.5 | 245/75R22.5 | 9R22.5 |
| 255/80R22.5 | 265/75R22.5 | 10R22.5 |
| 275/80R22.5 | 295/75R22.5 | 11R22.5 |
| 275/80R24.5 | 285/75R24.5 | 11R24.5 |

## ÉQUIVALENCES AUX PNEUS X One[MD]

| Jumelés | Dimension X One[MD] |
|---|---|
| 11R22.5, 275/80R24.5 | 455/55R22.5 |
| 275/80R22.5 | 445/50R22.5 |

## RECREUSAGE

Seuls les pneus poids lourd Michelin portant sur le flanc la mention « REGROOVABLE » peuvent être recreusés. Après recreusage, une épaisseur de gomme minimum de 3/32 po (2mm) doit être conservée entre le fond de la sculpture et les nappes de sommet du pneu. Si de l'acier était exposé, le pneu devrait être mis aux rebuts ou rechapé. Certaines sculptures sont munies de puits indicateurs dans le témoin d'usure tel qu'illustré; ne jamais recreuser plus bas que ces indicateurs. Il est de la responsabilité du recreuseur de s'assurer de respecter la règlementation appropriée.




## ENTAILLAGE

Il n'y a aucune raison d'entailler des pneus Michelin neufs (y compris les pneus nouvellement rechapés). Les pneus d'essieux moteurs (M/S) sont optimisés afin d'offrir la traction souhaitée en conditions de routes sèches, détrempées, enneigées et glacées. « L'entaillage » peut être utile lorsque les pneus sont usés. « L'entaillage » n'invalide pas automatiquement la garantie. La garantie Michelin couvre tout défaut de main d'œuvre et de matières premières. Un pneu qui fait défaut ou encore est rendu inutilisable suite à son « entaillage » ne sera pas couvert par la garantie.

# MODÈLES DE CAMIONS PAR CATÉGORIES DE POIDS

| CLASSE 1<br>6 000 lbs.<br>MTC et moins | CLASSE 2<br>6 001 à 10 000 lbs.<br>MTC | CLASSE 3<br>10 001 to 14 000 lbs.<br>MTC | CLASSE 4<br>14 001 à 16 000 lbs.<br>MTC | CLASSE 5<br>16 001 à 19 500 lbs.<br>MTC |
|---|---|---|---|---|
| <br>LAIT/PAIN | <br>LAIT/PAIN | <br>LAIT/PAIN | <br>FOURGON CLASSIQUE | <br>RIDELLES |
| <br>SERVICES PUBLICS | <br>SERVICES PUBLICS | <br>FOURGONNETTE COMPACTE | <br>GRAND FOURGON | <br>GRAND FOURGON |
| <br>CAMIONNETTE | <br>CAMIONNETTE | <br>FOURGON | | <br>NACELLE |
| <br>FOURGONNETTE COMPACTE | <br>FOURGONNETTE COMPACTE | | | <br>SPÉCIALISTES DES ARBRES |
| <br>FOURGON | <br>FOURGON | | | <br>SPÉCIALISTES DES ARBRES |
| <br>USAGES MULTIPLES | <br>USAGES MULTIPLES | | | |
| <br>CAMIONNETTE À CABINE D'ÉQUIPAGE | <br>CAMIONNETTE À CABINE D'ÉQUIPAGE | | | |
| <br>FAMILIALE | <br>MINIBUS | | | |

# MODÈLES DE CAMIONS PAR CATÉGORIES DE POIDS

| CLASSE 6<br>19,501 à 26,000 lbs.<br>GVW | CLASSE 7<br>26,001 à 33,000 lbs.<br>GVW | CLASSE 8<br>33,001 lbs. et plus | REMORQUE<br>Poids : non précisé | NOTES |
|---|---|---|---|---|
| <br>REMORQUAGE | <br>HUILE À CHAUFFAGE | <br>PÉTROLE | <br>FERMÉE | **MTC** = Masse Totale en Charge. Le poids total du véhicule en charge comprenant le châssis, la carrosserie et la charge utile. |
| <br>AMEUBLEMENT | <br>REBUTS | <br>BENNE BASCULANTE | <br>DOUBLES | |
| <br>POTELETS | <br>CAMION INCENDIE | <br>BÉTON | <br>CITERNE LIQUIDE | **PMC** = Poids Maximal Combiné. La somme du poids total en charge du véhicule tracteur et du poids total en charge de la remorque. |
| <br>FOURGON À CABINE AVANCÉE | <br>VISITE TOURISTIQUE | <br>RÉFRIGÉRÉ | <br>CITERNE VRAC | |
| <br>SCOLAIRE | <br>TRANSPORT PUBLIC | <br>FOURGON ESSIEU TANDEM | <br>FORESTIÈRE | **PTNME** = Poids Technique Nominal Maximal sous l'Essieu. Poids maximum autorisé pour un ensemble déterminé, fusée, essieu, roue et jante. |
| <br>FOURGON ESSIEU SIMPLE | | <br>AUTOCAR | <br>PLATEFORME | |
| <br>EMBOUTEILLEURS | PTR à 65,000 | PTR à 80,000 | <br>À CÂDRE SURBAISSÉ | |
| <br>TRACTEUR À CABINE AVANCÉE SURBAISSÉE | <br>TRACTEUR RÉGULIER POIDS MOYEN | <br>TRACTEUR À CABINE AVANCÉE SURBAISSÉE TANDEM | <br>BENNE BASCULANTE | Certains véhicules peuvent apparaître dans plusieurs classes de poids. Cela est dû à des différences dans les composantes installés sur le véhicule, tels les moteurs, les transmissions, les essieux arrières et même les pneus, des différences qui ne peuvent être discernées par l'apparence extérieure des véhicules |
| | <br>TRACTEUR À CABINE AVANCÉE | <br>TRACTEUR RÉGULIER POIDS LOURD | <br>RÉFRIGÉRÉE | |
| | | <br>TRACTEUR RÉGULIER POIDS LOURD TANDEM | <br>FERMÉE À PLANCHER BAS | |
| | | <br>TRACTEUR À CABINE AVANCÉE AVEC COUCHETTE | <br>TRANSPORT D'AUTOMOBILES | |

# Section deux
# MONTAGE DU PNEU



## AVERTISSEMENTS !

**Procéder à l'entretien des pneus et des jantes comporte des risques, seul du personnel qualifié et bien outillé devrait en être chargé. Omettre de lire les procédures recommandées et de s'y conformer pourrait entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie.**

**Effectuer le gonflage de tout type d'ensemble jante/pneu qui aurait travaillé en condition de roulage à plat ou encore sous-gonflé (à 80% ou moins de la pression d'air recommandée) peut entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie. Le pneu peut être endommagé à l'intérieur et exploser alors que vous êtes à le gonfler. Des parties de la jante peuvent être usées, endommagées ou déplacées et être projetées violemment. Voir le bulletin produit par l'Association des Manufacturiers du Caoutchouc RMA à propos des ruptures possibles de carcasses (en anglais « zipper ruptures » TISB 33 number 2).**

**Utiliser un liquide d'allumage, de l'éther, de la gazoline ou tout autre matériau inflammable pour lubrifier, sceller ou monter un pneu tubeless peut provoquer l'éclatement du pneu ou encore provoquer une violente séparation de l'ensemble pneu/jante entraînant de sérieuses blessures ou des pertes de vie. Il est strictement interdit d'utiliser des matériaux inflammables pour l'entretien des pneus.**

**Tout pneu monté et gonflé contient une énergie explosive. L'utilisation de pièces endommagées, non appariées ou d'un ensemble pneu/jante mal assemblé peut causer une rupture violente et soudaine de l'ensemble. Vous pourriez être sérieusement blessé ou même tué si vous étiez frappé par le pneu, une pièce de la jante ou par le violent déplacement d'air produit lors de l'explosion de l'ensemble.**

**L'assemblage et le gonflage de pièces non appariées peuvent entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie. Le fait que des pièces soient rangées ensemble ne signifie pas qu'elle fasse partie du même ensemble. Assurez-vous de l'appariement de chacune des pièces avant de faire le montage de la jante.**

**Il y a danger à mal appareiller les diamètres du pneu et de la jante. Un ensemble pneu/jante mal appareillé peut exploser et entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie. Cette avertissement s'applique à toute combinaison de composantes mal appareillées, telles les ensembles de pneus et jantes 14 po et 14.5 po, 15 po et 15.5 po, 16 po et 16.5 po, 17 po et 17.5 po, 18 po, et 18.5 po ou 19 po et 19.5 po. N'assemblez jamais un pneu et une jante avant d'avoir identifié positivement et correctement les pièces à appareiller.**

# INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR LE MONTAGE/DÉMONTAGE DU PNEU TUBELESS

Un pneu ne peut donner les résultats escomptés que lorsqu'il est monté sur une roue ou une jante de dimension adéquate. À la suite, vous trouverez les instructions générales pour le démontage et le montage des pneus tubeless Michelin[MD], y compris les X One[MD].

Pour des instructions détaillées de montage et démontage de pneus poids lourd sur des types particuliers de jantes et de roues, veuillez référer aux instructions du manufacturier de la jante ou de la roue ou encore aux affiches murales publiées par la RMA.

Pneus directionnels. Au montage d'un pneu directionnel, durant la vie de sa sculpture originale, assurez-vous que la flèche directionnelle pointe vers la direction à parcourir.

## 1. SÉLECTION DES ÉLÉMENTS ET PIÈCES APPROPRIÉS :

a. Tout pneu doit être monté sur la jante/roue appropriée telle que le précise les tables de spécifications. Vous en référer aux manuels techniques spécifiques à l'application (Voir l'Introduction pour la liste)

b. **Assurez-vous que les éléments de la jante/roue soient bien appareillés et de dimension adéquate pour le pneu**

c. **Installez toujours des intérieurs de valve neufs et des bouchons de valves métalliques avec sceau de plastique ou caoutchouc.**

d. **Remplacez toujours par des neuves, les branches de valve en caoutchouc sur les roues de 16 po à 19.5 po.**

e. **Utilisez toujours un dispositif de sécurité tel une cage** ou tout autre dispositif qui retiendrait tous les éléments de la jante/roue dans l'éventualité d'une séparation explosive d'une jante/roue à pièces multiples ou d'un soudain relâchement de l'air contenu dans l'enveloppe. Ne vous tenez jamais au dessus ou encore en face d'un pneu en cours de gonflement. Utilisez toujours un raccord de gonflage amovible avec pistolet de gonflage et indicateur de pression ou régulateur incorporé à la ligne d'air et une longueur de boyau suffisante entre le pistolet et le raccord de gonflage afin que l'employé qui gonfle le pneu puisse se tenir éloigné de la trajectoire de projection éventuelle. **Note:** des cages de retenue, portables et/ou fixes sont aussi disponibles pour le gonflement des ensembles X One[MD].

## 2. LUBRIFICATION PNEU ET JANTE :

Il est primordial qu'un lubrifiant approuvé soit utilisé au montage. Pour lubrifier les talons il est préférable d'utiliser des savons d'huiles végétales ou de graisses animales en dissolution. Ne jamais employer d'antigel, de silicones ou de lubrifiants à base de pétrole. Un rapport inapproprié de lubrifiants et d'eau peut avoir un effet dommageable sur le pneu et la roue.

Le lubrifiant sert de trois façons :
- Aide à réduire les risques de dommages aux talons du pneu avec les outils de montage.
- Facilite l'insertion du pneu sur la jante en lubrifiant toutes les surfaces de contact.
- Facilite le positionnement du talon (centrage pneu/jante) et réduit les risques de montage excentrique. **Évitez d'utiliser du lubrifiant en excès.**

**MISE EN GARDE :** Il est important que le lubrifiant soit propre et exempt de poussière, de sable, de frisure de métal ou de toute autre particule. La procédure suivante est recommandée :

a. **Chaque jour utilisez un nouvel approvisionnement propre de lubrifiant pour pneu que vous placez dans un contenant portatif.**

b. Ayez un couvercle de disponible pour couvrir le contenant portable et/ou d'autres moyens de prévenir la contamination du lubrifiant lorsqu'il n'est pas utilisé. Pour les lubrifiants en dissolution, nous suggérons cette méthode qui s'est avérée efficace pour réduire les risques de contamination et éviter qu'un surplus de lubrifiant coule dans le pneu : couvrez le contenant avec un dispositif en forme d'entonnoir. La petite ouverture de l'entonnoir devrait faire en sorte que lorsqu'un tampon est plongé dans le lubrifiant, il puisse être ressorti en le compressant et en enlevant l'excès de lubrifiant. Ceci permet de garder le couvercle en place, ajoutant à la protection. Un tamis comme double fond sera une protection additionnelle contre les contaminants. Le pneu devrait être monté et gonflé adéquatement avant que le lubrifiant ne sèche.

## 3. PRÉPARATION DES ROUES, JANTES ET PNEUS :

**Ne jamais souder ou exposer à la chaleur une jante ou une roue sur laquelle un pneu est monté.**

a. Portez toujours des lunettes de sécurité à coques ou une visière de protection lors du polissage ou meulage de jantes ou de roues.

b. Examinez attentivement les ensembles roue/jante pour y déceler craquelures, distorsion ou déformation des rebords de jante. À l'aide d'une lime et/ou une toile d'émeri, adoucissez les irrégularités, les soudures, les bosses, etc. sur la surface côté pneu de la jante. Vérifiez l'état des trous de boulons des roues.

c. À l'aide d'une brosse métallique enlevez toute trace de rouille et appliquez une peinture pour la prévenir sur les roues d'acier.

d. Enlevez avec précaution toute accumulation de graisse ou de caoutchouc qui pourrait être collée au pneu, attention de ne pas l'endommager. À l'aide d'un chiffon sec, bien essuyez les talons.

# MONTAGE DU PNEU



## ADAPTER DES PNEUS — DIMENSION AUTRE QU'À LA MONTE D'ORIGINE

Lorsqu'il s'agit d'adapter des pneus d'une dimension autre que celle spécifiée par le manufacturier du véhicule, les points suivants sont à considérer :

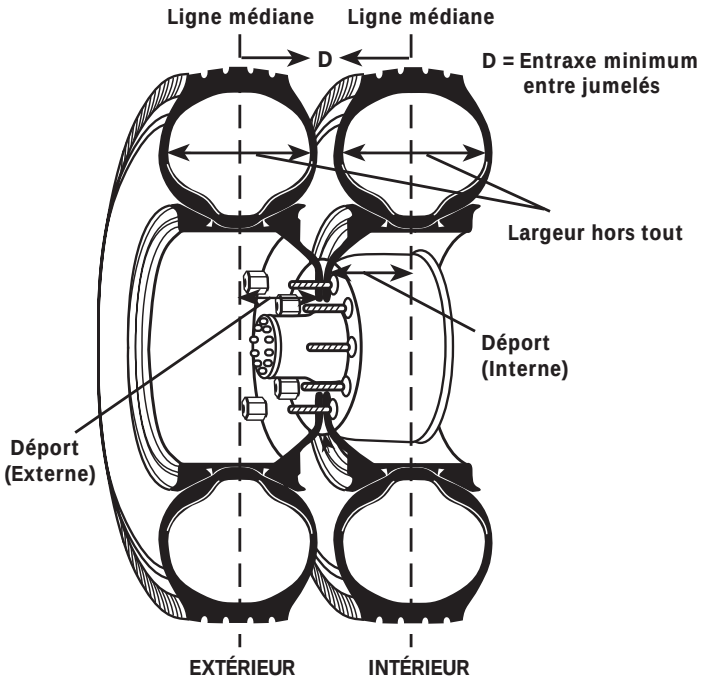
### 1. RAPPORT D'ENGRENAGE :

Une modification de la dimension des pneus résultera en une modification des RPM du moteur à une vitesse de croisière déterminée, ce qui résultera en une modification de la vitesse et de l'économie de carburant. L'effet de la dimension des pneus sur le rapport d'engrenage sera fonction des facteurs suivants :

- Une réduction du rayon du pneu augmentera le couple de traction au démarrage et réduira l'engrenage et la vitesse maximum.
- Une augmentation du rayon du pneu diminuera le couple traction et augmentera la vitesse maximum.
- RPM/VITESSE/DIMENSION : ces facteurs pourront affecter les RPM si des modifications ne sont pas apportées aux rapports du moteur. Exemple : 11R24.5 XDA-HT (471 rpm) vs 455/55R22.5 XDA-HT (494 rpm). 471/494= .953, .953 X 60 mph = 57.21 mph

### 2. DIAMÈTRE DE LA ROUE :

Si une roue de diamètre plus petit est choisie, assurez-vous que le dégagement des freins a été vérifié avant la recommandation.




### 3. LARGEUR DE JANTE :

Augmenter la largeur de la section peut nécessité une jante plus large et un déport plus grand.

### 4. DÉPORT pour roues jumelées :

Le déport minimum requis est fonction de l'espace nécessaire entre les jumelés.

### DÉPORT pour roues directrices :

Des jantes plus larges peuvent nécessiter des déports différents pour éviter tout contact avec des pièces du véhicule.

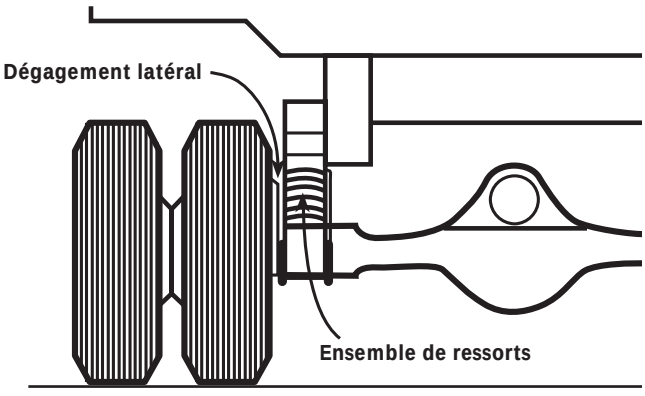
### 5. DÉGAGEMENT DES PNEUS :

Tous les dégagements autour d'un pneu doivent être vérifiés :

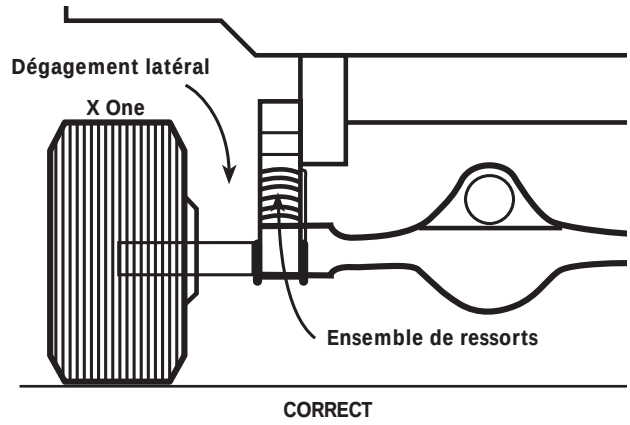
- À partir d'une pièce fixe du véhicule la plus près, i.e., une pièce non sujette au mouvement, déflexion des ressorts ou mécanisme de direction.

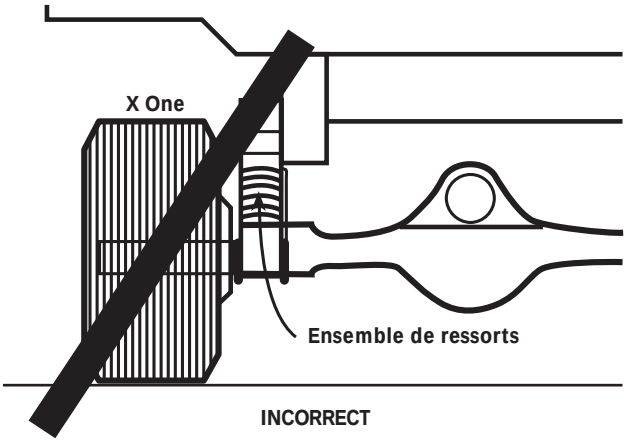
- À partir d'une pièce mobile du véhicule la plus près, i.e., une pièce sujette au mouvement, déflexion des ressorts ou mécanisme de direction. Dégagements minima admis :
  - À une pièce fixe 15 mm (5/8 po)
  - À une pièce mobile 25 mm (1 po)

a. Dégagements latéraux
Le dégagement latéral est la plus courte distance latérale entre le pneu et le point fixe du véhicule le plus près. Une augmentation du déport de la roue interne ajouté à la moitié de toute augmentation de la largeur de section du pneu réduira le dégagement latéral.




**Note:** le pneu X One[MD] devrait être monté de façon à ce qu'il soit placé vers l'extérieur tel que le serait le pneu externe en jumelés; un dégagement latéral exceptionnel est ainsi obtenu. L'utilisation de roues avec déport peut toutefois modifier le Poids Technique Nominal Maximal sous l'Essieu (PTNME), consultez le manufacturier du véhicule.



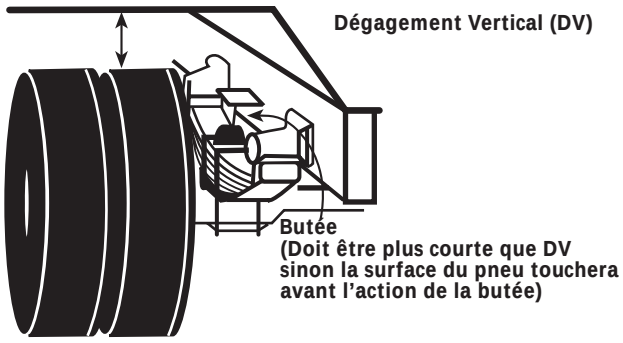



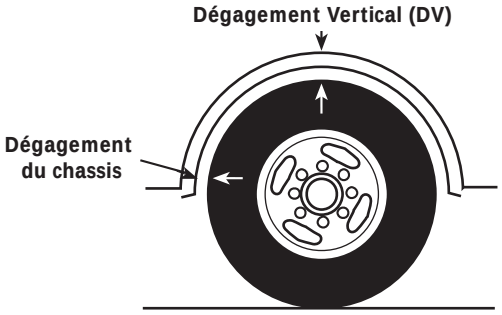

b. Dégagements verticaux

Il y a un dégagement vertical habituel entre la surface du pneu et des pièces du véhicule directement au dessus de celui-ci, ordinairement une aile. Cette distance variera en fonction du travail des ressorts. Les mouvements verticaux de l'essieu, en relation avec le châssis, sont normalement limités par une butée. En mesurant le dégagement vertical, mesurez aussi le débattement de la butée; cela pourrait influencer le dégagement vertical réel. Pour mesurer le dégagement vertical, il faut aussi considérer le degré d'usure de la sculpture et s'accorder un écart de 1 po si la profondeur de sculpture restante est entre 2/32 po et 4/32 po.

Le dégagement vertical et celui au châssis sont réduits de tout accroissement du rayon libre du pneu.

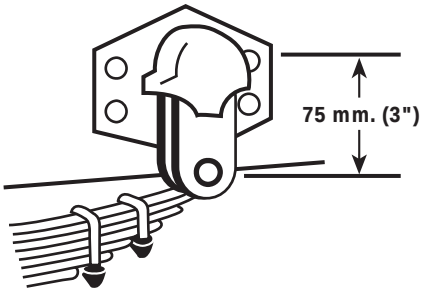
Assurez-vous que le dégagement au châssis n'est pas moindre que le dégagement vertical. Un boulon de l'aile peut être plus près du pneu que l'aile en elle-même, ce qui en fait alors l'objet à plus courte distance et doit être mesuré et noté comme tel (cela pourrait être corrigé en renversant le boulon).

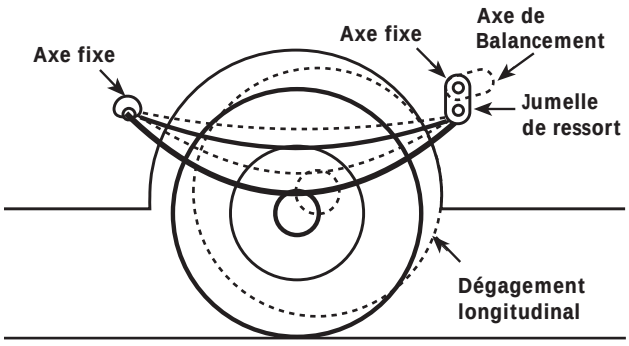



c. Dégagements longitudinaux

Les suspensions de type semi-elliptique permettent à l'essieu de reculer autant que de bouger à la verticale en réponse au mouvement des ressorts. Pour vous guider, le mouvement arrière maximum sera l'équivalent du tiers de la distance mesurée entre les attaches de la jumelle de ressort (centre à centre). Le dégagement longitudinal restant doit être noté.

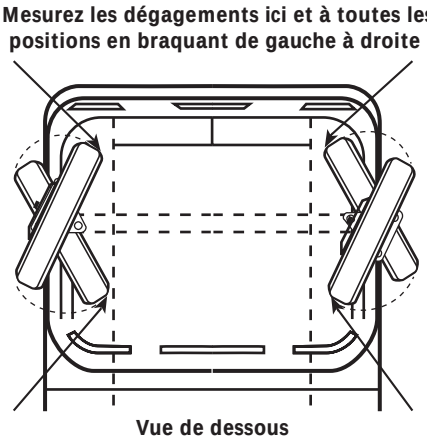


d. Dégagements des roues avant

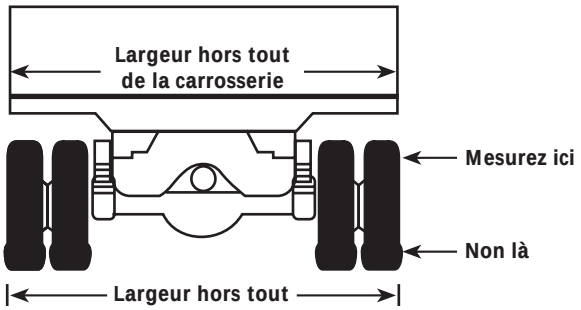
Les dégagements des deux roues avant doivent être mesurés en braquant la direction d'un côté comme de l'autre.

Ces dégagements doivent être vérifiés alors que les roues tournent en braquage complet de gauche à droite puisque le dégagement minimum pourrait se situer à un point intermédiaire.




### 6. LARGEUR HORS TOUT :

En montant des pneus plus larges, la largeur hors tout du véhicule au niveau de la surface des pneus, est augmentée de la moitié de l'augmentation de la largeur de section de chacun des pneus extérieurs et de l'augmentation du déport de chacune des roues extérieures.




### 7. SUPPORT DE ROUE DE SECOURS :

Assurez-vous que la roue de secours puisse être logée dans le support prévu.

### 8. LIMITES LÉGALES :

En Amérique du Nord, la majorité des états et des provinces édictent des limites légales de charge, de dimension et de garde au sol minimum pour les véhicules. Chacun de ces facteurs doit être pris en compte. Vérifiez avec les autorités locales.



# MONTAGE/DÉMONTAGE DU PNEU TUBELESS

AVERTISSEMENT

**Effectuer le gonflage de tout type d'ensemble jante/pneu qui aurait travaillé en condition de roulage à plat ou encore sous-gonflé (à 80% ou moins de la pression d'air recommandée) peut entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie. Le pneu peut être endommagé à l'intérieur et exploser alors que vous êtes à le gonfler. Des parties de la jante peuvent être usées, endommagées ou déplacées et être projetées violemment**

## DÉMONTAGE DE PNEUS TUBELESS

1. Avant de desserrer les écrous, dégonflez le pneu en enlevant l'intérieur de valve

2. Alors que l'ensemble pneu/jante est à plat au sol, décollez les bourrelets à l'aide de l'outil approprié. Ne pas utiliser de marteau d'aucune sorte. Frapper un ensemble pneu/jante avec tout type de marteau peut endommager le pneu ou la roue/jante et mettre l'installateur en danger. Utilisez un marteau à bec de canard en acier comme cale uniquement. Ne frappez pas sur la tête d'un marteau avec un autre marteau – utilisez un maillet à jante.

3. Bien lubrifier la partie des bourrelets du pneu.

4. En débutant à la valve, enlever le pneu à l'aide de barres prévues à cette fin. En débutant à la valve, le risque est ainsi réduit d'endommager le talon. Assurez-vous que le disque de la roue avec rebord fuselé, le plus près de la base creuse, soit vers le haut. Cherchez toujours à ne pas appliquer d'efforts sur le talon du pneu avec les barres alors qu'il est au creux de la jante/roue.

## MONTAGE DE PNEUS TUBELESS

1. Examiner l'état des trous de boulons sur les roues pour y déceler tout signe de fatigue. Vérifier l'usure des rebords des jantes à l'aide d'une jauge de mesure appropriée.

2. Remplacer l'intérieur de valve et examiner la branche de valve pour voir si elle est usée ou endommagée. Il est recommandé de toujours remplacer la branche de valve et d'en changer la rondelle isolante. Installer la branche de valve en employant la tension de serrage adéquate soit 80-125 po/lbs (7-11 pi/lbs) pour des roues standard en aluminium et 35-55 po/lbs (3-5 pi/lbs) pour des roues tubeless standard en acier.

3. Bien lubrifier la jante; en lubrifier toute la surface, d'un rebord de jante à l'autre. Le pneu devrait être monté et gonflé avant que le lubrifiant ne puisse sécher.

4. La jante étant placée côté court (côté étroit) sur le dessus, déposer le pneu sur la jante à la valve et le monter progressivement à l'aide des barres pour tubeless en s'aidant du puit de jante. Les 19.5-pouces devraient être montés du côté court. Prendre soin de ne pas endommager ou déplacer tout dispositif de contrôle installé sur la jante/roue.

5. N'utiliser aucun type de marteau, le talon pourrait être endommagé et causer la destruction du pneu.

6. Le pneu X One[MD] est conçu pour remplacer les pneus jumelés sur essieux moteurs et de remorques de véhicules routiers à tandem; les pneus doivent être montés sur des roues 22.5 x 14.00 po. Placer l'ensemble pneu et roue de telle sorte que la branche de valve pointe en direction de l'extérieur du véhicule.

## GONFLAGE DES PNEUS TUBELESS

AVERTISSEMENT

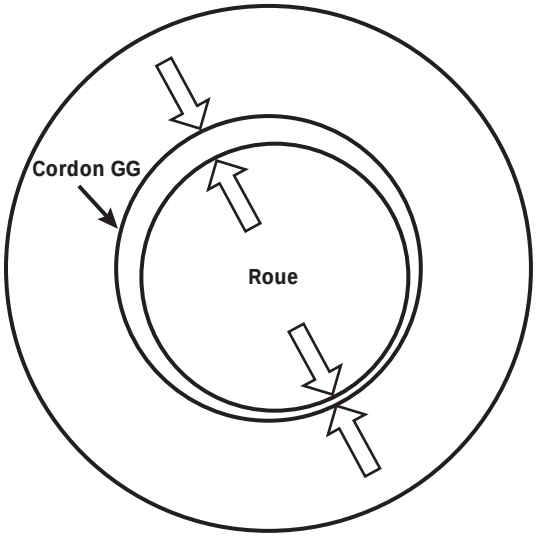
**Effectuer le gonflage de tout type d'ensemble jante/pneu qui aurait travaillé en condition de roulage à plat ou encore sous-gonflé (à 80% ou moins de la pression d'air recommandée) peut entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie. Le pneu peut être endommagé à l'intérieur et exploser alors que vous êtes à le gonfler. Des parties de la jante peuvent être usées, endommagées ou déplacées et être projetées violemment**

1. Déposer l'ensemble pneu/roue à l'horizontale et gonfler au plus à 5 psi afin que les talons prennent place sur les rebords de jante.

2. Pour compléter l'appui des talons sur la jante, placer l'ensemble dans une cage de sécurité homologuée et gonfler à 20 psi. Vérifier l'ensemble avec soin, portant attention à toute déformation ou anomalie causée par un roulage à plat. Mettre le pneu aux rebuts, s'il y a trace de roulage à plat.

3. Si rien d'anormal n'est détecté, gonfler l'ensemble à la pression d'air maximum indiquée sur le flanc du pneu. La RMA recommande qu'un pneu que l'on suspecte avoir roulé en sous-gonflage soit sur-gonflé de 20 psi et soit gardé dans la cage pour une période de 20 minutes avant d'être manipulé.

4. Le cordon de centrage (cordon GG) doit être en position concentrique en relation avec les rebords de jante et pas plus de 2/32 po de différence n'est tolérée sur la circonférence. Si un talon n'est pas bien en place, dégonfler le pneu, le lubrifier à nouveau et le regonfler.




5. Les talons étant bien appuyés et en position, gonfler le pneu à 100 psi, ajuster ensuite la pression d'air du pneu à la pression recommandée. Vérifier l'étanchéité de l'intérieur de valve et installer le bouchon de valve requis.

**Ne jamais gonfler ou regonfler des pneus qui auraient roulé en sous-gonflage ou à plat sans tout d'abord procéder à une inspection complète de l'intérieur autant que de l'extérieur du pneu.**

# MONTAGE DE L'ENSEMBLE SUR LE VÉHICULE



Au montage des ensembles de roues sur un véhicule, s'assurer que les valves ne touchent pas aux tambours de frein ou à toute autre partie mécanique du véhicule. Au montage du pneu X One[MD] sur un véhicule, placer le pneu de sorte qu'il soit à l'extérieur de la roue de façon similaire à la position occupée par le pneu extérieur en jumelés. Placer également l'ensemble pneu/roue de façon à ce que la branche de valve pointe vers l'extérieur du véhicule.

Les valves de pneus jumelés devraient être diamétralement opposées. La valve du pneu à l'intérieur doit être accessible afin de pouvoir en vérifier la pression d'air et le gonfler au besoin.

Les pneus montés en jumelés doivent être couplés de sorte que la différence entre leur diamètre n'excède pas 1/4 po (ce qui équivaut à 4/32[ième] de profondeur de sculpture) ou encore un différence n'excédant pas 3/4 po dans leur circonférence. Ne pas coupler adéquatement des pneus en jumelés aura pour effet de faire porter une part disproportionnée de la charge par le pneu le plus grand. Des jumelés mal assortis pourront s'user plus rapidement et leurs carcasses subir une fatigue excessive.

**IMPORTANT** de s'assurer de bien connaître le système de montage avec lequel on travaille et que toutes les pièces en sont correctes. Voir, Section 9, Annexes, Types de roues à disque avec moyeu et goujon guides (reproduit avec autorisation RP 222A et traduit à partir du Guide de l'utilisateur de roues et jantes, publié par le Technology & Maintenance Council (TMC) des Associations Américaines du Camionnage, 2200 Mill Road, Alexandria, VA 22314 (703) 838-1776.)

## ESPACE ENTRE JUMELÉS

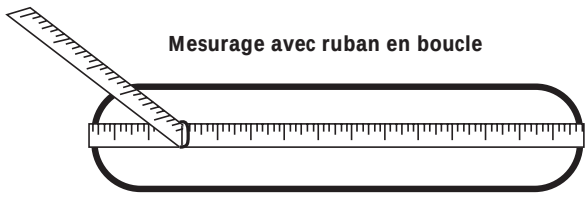
Il est aussi important que l'espace entre les jumelés soit suffisant pour que l'air puisse circuler et refroidir les pneus et pour que les pneus ne se touchent pas en roulant.

Pour s'assurer que cet espace est correct, mesurer la distance entre les deux pneus, centre à centre de leur sculpture, et référer à la colonne espace minimum entre jumelés dans le livre technique de l'application.

## MESURAGE DES PNEUS EN JUMELÉS

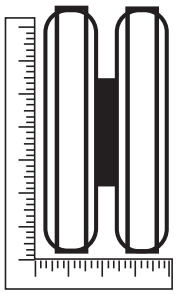
La méthode la plus précise de mesurer la circonférence des pneus jumelés est de le faire à l'aide d'un ruban à mesurer en boucle alors qu'ils sont montés sur les roues et gonflés et avant de les installer sur le véhicule. Un ruban en boucle, tel que son nom le précise, est fait d'un ruban d'un matériau flexible de un demi pouce de largeur dont l'une des extrémités passe au travers d'une fente à son autre extrémité formant ainsi une boucle. Un tel mesurage tient compte des irrégularités éventuelles de la sculpture.

**Mesurage avec ruban en boucle**

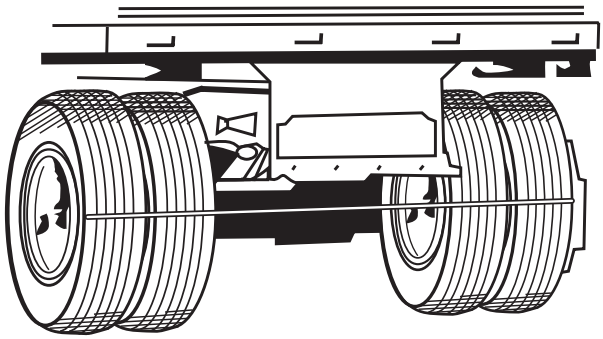


Pour la vérification sur le véhicule, différentes méthodes peuvent être employées, soit (A) une équerre (similaire mais plus grande que celle du charpentier), (B) un cordon à mesurer, (C) un grand compas, ou (D) une perche en bois suffisamment longue pour couvrir la distance couvrant la sculpture des quatre pneus.

**A) À l'aide d'une équerre**

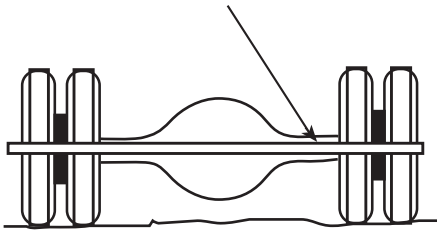


**B) À l'aide d'un cordon à mesurer**



C) À l'aide d'un compas

D) À l'aide d'une perche en bois



## ASSORTIR LES PNEUS SUR DES ESSIEUX EN TANDEM

Les essieux moteurs en tandem sans mécanisme de différentiel inter axial, nécessitent que les huit pneus soient assortis de telle façon que la circonférence moyenne des pneus d'un essieu soit identique, à 3/4 po près à celle de l'autre essieu.

Comme tout pneu des dimensions habituellement utilisées sur ces essieux peut perdre jusqu'à 2 1/2 po en circonférence en usure normale et être encore bon pour rouler, il est courant de voir de grandes différences en circonférence entre les pneus.

La meilleure méthode pour éviter des dommages en raison de la circonférence inégale des pneus, est de les examiner et de les assortir de sorte que le diamètre moyen des pneus sur un essieu ne diffère pas de plus de 1/4 po (équivaut à 4/32ième de profondeur de sculpture) de celui du diamètre moyen des pneus de l'autre essieu. Des pressions d'air égales, selon les recommandations du manufacturier, sont à maintenir.

## MÉLANGE DE PNEUS

### UN MAUVAIS MÉLANGE DE PNEUS PEUT ÊTRE DANGEREUX

**Camions à quatre roues :** Pour une performance optimale il est recommandé que les mêmes dimension, conception et construction de pneus soient utilisées aux quatre positions. Si seulement deux pneus radiaux Michelin[MD] sont montés avec deux pneus non radiaux, les pneus radiaux doivent être montés à l'arrière. Si des pneus de conceptions différentes sont montés sur un même véhicule, ils ne devraient pas être utilisés sur une longue période de temps et les vitesses* devraient être réduites au minimum.

Le mélange ou l'appariement de pneus sur un véhicule à 4 roues motrices peut requérir une attention particulière. Toujours en référer au manuel du propriétaire pour leurs recommandations.

**Camions avec plus de quatre positions de roues :** Pour une performance optimale, les pneus radiaux ne devraient pas être mélangés à des non radiaux en jumelés. Il est contraire à la loi et dangereux de mélanger des pneus radiaux et des pneus à plis croisés sur un même essieu.

## LE VOILEMENT DU PNEU

Il faut profiter de l'installation d'un nouvel ensemble pneu/roue sur l'essieu de direction pour vérifier tout d'abord la concentricité du cordon de centrage et procéder ensuite au mesurage du voile, latéral et radial, et s'assurer qu'ils sont au plus bas pour procurer au chauffeur la conduite la plus douce possible. La variation des lectures à quatre points différents autour de la roue ne devrait pas être plus grande que 2/32ième de pouce. Voir la section neuf, Annexes, procédures de diagnostique de vibration et de voilement.

* Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse

# Section trois
# PROLONGER LA VIE DU PNEU

Une fois les pneus installés et en opération, leur entretien comme celui du véhicule sont importants afin d'obtenir la performance optimale pour laquelle les pneus ont été conçus.

# ENTRETIEN DU PNEU

## PRESSION DE GONFLAGE

La pression de gonflage est le facteur le plus critique dans l'entretien du pneu. Aucun pneu ou chambre à air n'est totalement imperméable à une perte de pression d'air. L'air perdu doit être remplacé afin d'éviter les risques de sous-gonflage.

**Conduire sur un pneu qui n'a pas la pression de gonflage appropriée est dangereux et endommagera le pneu.**

**Tout pneu roulant en sous-gonflage accumule une chaleur excessive pouvant mener à sa destruction soudaine. Les pressions de gonflage adéquates de vos pneus sont fonction de plusieurs facteurs: la charge, la vitesse, la surface de la route et le type de conduite.**

**Pour connaître la pression de gonflage propre à votre application, veuillez consulter un revendeur de pneus poids lourd Michelin[MD] ou un manuel de références Michelin. Reportez-vous à la section Introduction pour une liste complète de la documentation technique Michelin.**

**Vérifiez la pression de gonflage de chacun de vos pneus, y compris les pneus de secours, au moins une fois la semaine, spécialement lorsque le véhicule est utilisé par plus d'un conducteur.**

**Ne pas voir à maintenir la pression de gonflage adéquate peut entraîner une destruction soudaine du pneu, une conduite difficile du véhicule résultant en un possible accident et peut causer une usure irrégulière et rapide du pneu. Par conséquent, les pressions de gonflage devraient être vérifiées une fois la semaine et avant chaque départ pour une longue route.**

Les pressions devraient être vérifiées lorsque les pneus sont froids, c'est à dire avant de prendre la route, idéalement tôt le matin. Les pneus qui roulent, ne serait-ce que sur une courte distance, accumulent de la chaleur ce qui augmente la pression d'air.

Ne jamais enlever d'air de pneus chauds, ils seraient alors en sous-gonflage. Ne pas oublier de vérifier les deux pneus en monte jumelés; les pressions devraient être les mêmes. Une différence maximum de 10 psi est allouée entre les pneus jumelés et entre ceux des essieux en tandem.

Utiliser un manomètre de précision pour vérifier les pressions d'air. (Ne pas se fier au son produit par le bâton frappant le pneu pour vérifier la pression. Ce n'est pas une méthode fiable.)

Pour obtenir une performance optimale du pneu, il est préférable d'utiliser les pressions de gonflage recommandées selon les charges par essieu, dans les manuels techniques des applications. Excéder cette pression peut réduire la traction et la durée de la bande de roulement.

Toutefois, pour les essieux directeurs, il est souvent acceptable d'utiliser des pressions plus élevées que celles recommandées pour la charge axiale dans les manuels techniques. Cependant, lors d'opérations où le pneu est utilisé pour le maximum de charge prévu, il ne faut jamais excéder de plus de 10% la pression de gonflage indiquée sur le flanc du pneu à moins d'obtenir l'approbation technique de Michelin Amérique du Nord. Ne jamais gonfler à des pressions à froid supérieure à la capacité prévue pour la jante.

Voici deux exemples où sont appliquées les règles qui précèdent dans une opération où un utilisateur, en montant des pneus 275/80R22.5 XZA-1+ neufs sur un essieu directeur, veut en augmenter la pression d'air afin de voir si cela peut corriger ou empêcher les usures irrégulières.

Exemple 1: Si la charge axiale est de 10,310 lb la table de références techniques indique une pression correspondante de 85 psi. L'utilisateur peut alors augmenter la pression de 15-20 psi au dessus à 100 ou 105 psi.

Exemple 2: Si le poids axial est de 12,350 lb, la table recommande alors 110 psi. Comme il s'agit là de la charge maximum du pneu, seule une augmentation de 10% de la pression d'air est permise. En conséquence, l'ajustement de la pression sera limité à 120 psi.

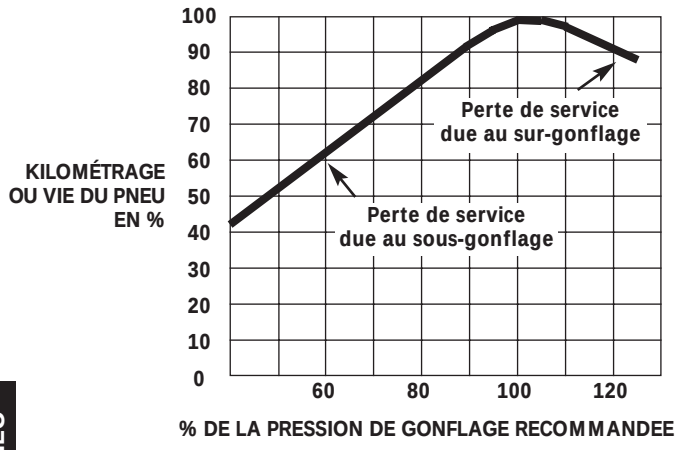
Cette procédure ne doit pas être une pratique courante. Si vous obtenez une performance et une usure satisfaisante avec la pression recommandée par la table en relation à la charge, tant mieux, gardez-la ainsi.

Un sur-gonflage peut augmenter les chocs et les vibrations de la route transmis au véhicule.

**NOTE:** En aucun cas la capacité maximum de la jante/roue ne devrait être dépassée. Consultez les spécifications du manufacturier de jante/roue.

**NOTE:** Le graphique illustré est basé sur la pression de gonflage recommandée au manuel technique pour la charge portée.

**EFFETS DE LA PRESSION DE GONFLAGE SUR LA VIE DU PNEUE**



**Surface de contact au sol (empreinte)** | **Surface de contact au sol (empreinte)** | **Surface de contact au sol (empreinte)**

**SOUS-GONFLAGE**
**Cause une flexion anormale du pneu ce qui génère une accumulation de chaleur et cause une usure irrégulière.**

**SUR-GONFLAGE**
**Le pneu roule avec moins de souplesse et est plus vulnérable aux impacts. Cela est aussi cause d'usure irrégulière.**

**PRESSION ADÉQUATE**
**Le profil prévu du pneu pour une pleine surface de contact au sol qui favorise la traction, la capacité de freinage et la sécurité.**

**Étant donné la conception unique de la carcasse du Michelin[MD] X One[MD], les pratiques traditionnelles d'ajustement des pressions d'air pour les jumelés peuvent ne pas s'appliquer à la gamme de produits X One. Voir la Section 4 de ce manuel et les Bulletins Techniques appropriés.**

## DISPOSITIF CENTRAL DE GONFLAGE DES PNEUMATIQUES OU APPAREILS DE SURVEILLANCE DE LA PRESSION

La plupart des dispositifs sur le marché sont capables de maintenir une pression de gonflage à froid entre 90 et 95 psi. S'assurer que le système maintiendra une pression au roulage suffisante afin que les pneus supportent la charge aux vitesses souhaitées. Les pneus des véhicules munis de tels systèmes devraient quand même être examinés visuellement avant et après utilisation.

## VÉHICULES RÉCRÉATIFS (DE CAMPING)

Michelin recommande de peser le véhicule à chacune des positions de roue afin de déterminer la pression d'air à froid appropriée à chacune des roues. En référer au guide de pneus Michelin pour véhicules récréatifs (Michelin Recreational Vehicle Tire Guide[MD] L40660) pour les recommandations spécifiques de pressions de gonflage et des procédures à suivre pour la pesée des VR. Voir Section Neuf, de ce manuel, Annexes pour « Diagnostique de voilement et de vibration ».

## INSPECTION DU PNEU

Profitez de la vérification des pressions de gonflage pour inspecter vos pneus. Voyez votre revendeur de pneus poids lourd Michelin dès que vous constatez un dommage à un pneu ou à une jante/roue.

Avant de prendre la route, inspectez vos pneus, y compris le pneu de secours, et vérifiez vos pressions d'air. Si à la vérification vous constatez qu'un de vos pneus a perdu 4 psi ou plus, recherchez les signes possibles de perforation, de fuite à la valve ou encore d'un dommage à la jante/roue qui pourrait avoir causé cette fuite.

Si la pression d'air d'un pneu est de 20% en deçà de sa pression habituelle, il doit être considéré à plat. L'enlever et l'inspecter pour trouver une perforation ou autre dommage. Si des traces de roulage à plat sont constatées, mettre le pneu aux rebuts. En référer au « TMC RP 216 Radial Tire Conditions Analysis Guide ».

Procédez toujours à l'examen de vos pneus pour y déceler bosses, craquelures, coupures ou perforations. Si l'un de ces dommages est découvert, le pneu doit être aussitôt inspecté par un revendeur de pneus poids lourd Michelin. L'utilisation d'un pneu endommagé peut entraîner sa destruction, des dommages matériels et/ou des blessures corporelles.

## CONDUIRE AVEC PRÉCAUTION

Tout pneu s'usera plus rapidement lorsque soumis à de hautes vitesses, à une conduite agressive dans les virages, des départs prompts, des arrêts brusques et un roulage fréquent sur des surfaces en mauvaises conditions. Des surfaces avec des trous, des roches et autres objets, peuvent endommager les pneus et causer un désalignement du véhicule. Lorsque vous devez conduire sur de telles surfaces, conduisez avec précaution et lentement, et avant de reprendre une vitesse normale ou de grande route, examinez vos pneus pour y déceler tout dommage tel des coupures ou des perforations.

## MESURER LA PROFONDEUR DE SCULPTURE

L'usure des pneus devrait être mesurée. Ce mesurage peut être fait à différents points au travers de la sculpture ou tout autour de la circonférence. Toutefois, pour calculer la quantité de caoutchouc restante (sachant la profondeur de sculpture originale) pour un kilométrage donné, le mesurage devrait toujours être pris à un même point sur la sculpture situé le plus près possible de la rainure centrale, tel qu'illustré ici :

## REPÈRES D'USURE

Des « repères d'usure » sont incorporés aux rainures de la sculpture des pneus Michelin[MD] poids lourd. Ces repères apparaissent lorsqu'il ne reste plus que 2/32$^{ième}$ de pouce ou moins d'épaisseur à la sculpture. Un Bibendum, le « bonhomme » Michelin, à l'épaule du pneu, renvoie à ces repères. Le mesurage des profondeurs de sculpture ne devrait pas être pris sur ces indicateurs. Si les repères apparaissent, vos pneus devraient être enlevés. Les pneus utilisés au-delà de ce point sont dangereux. **(Par législation il est requis que les pneus poids lourd des essieux directeurs aient un minimum de 4/32$^{ième}$ de pouce de sculpture restante.)**

## NE SURCHARGEZ PAS

La charge maximum qu'un pneu poids lourd peut porter est fonction de la vitesse à laquelle le pneu roulera. Consultez un revendeur de pneus poids lourd Michelin ou encore un manuel technique pour des informations complètes sur les charges autorisées dans votre application. Des pneus chargés au delà des maximums prescrits pour leur application particulière accumuleront une chaleur excessive et seront sujet à un risque d'éclatement soudain provoquant des dommages matériels et des blessures.

Certains états ont promulgué la règlementation dite du « poids au pouce de largeur » afin de gérer le poids axial sur les essieux directeurs (essentiellement) des véhicules poids lourd. Cette règlementation autorise une capacité limite de charge d'un certain nombre de livres par pouce de largeur de section du pneu. La façon de déterminer la largeur de la section peut varier d'un état à l'autre mais sera probablement basée sur les données techniques fournies par le manufacturier pour la largeur hors tout, ou la largeur telle qu'indiquée sur le flanc du pneu (ce qui pourra demander une conversion des mesures métriques à celles en pouces). Il est recommandé de contacter les offices gouvernementaux des états concernés afin de confirmer la procédure applicable à cette réglementation.

Exemple, si un état alloue 550lb par pouce de largeur, un pneu marqué 11R22.5 pourrait porter jusqu'à 6,050lb (11 X 550) ou un total de 12,100lb sur l'essieu directeur (2 X 6,050). Une autre façon de faire serait de prendre le poids total à porter et de le diviser par le nombre de livres au pouce autorisé et ainsi déterminer la dimension du pneu. Si un camion lourd à chargement par l'avant (transport de déchets) doit transporter 20,000lb dans un état où la limite de 600lb au pouce de largeur est appliquée (20,000 / 600 = 33.3), vous aurez alors besoin d'un pneu qui a au moins 16.7 pouces de largeur (33.3 / 2). Dans ce cas un 425/65R22.5 pourrait légalement porter cette charge (425 / 25.4 = 16.7 pouces après conversion des millimètres en pouces).

**Les deux formules sont :**

- **Charge règlementée par pouce de largeur x largeur de section x nombre de pneus = limite du poids technique sous l'essieu.**
- **Poids technique sous l'essieu / Charge règlementée par pouce de largeur / nombre de pneus = la largeur minimum de section requise.**

Le poids technique nominal maximal sous l'essieu ne doit jamais être dépassé pour aucun essieu de votre véhicule.

## ROULER À DES VITESSES APPROPRIÉES

La vitesse continue à laquelle peuvent rouler les pneus poids lourd Michelin est inscrite dans les manuels techniques Michelin. Voir la section Introduction pour une liste complète des manuels techniques Michelin. Ces vitesses varient selon chaque type de pneu et sont fonction de leurs applications. Consultez un revendeur de pneus poids lourd Michelin pour connaître la vitesse maximum pour votre application. Excéder cette vitesse maximum occasionnera une accumulation de chaleur à l'intérieur du pneu qui peut résulter en sa destruction soudaine, des dommages matériels et des blessures corporelles. De toute façon, vous ne devriez pas excéder les vitesses dictées par les limites légales ou les conditions de route.

Conduire à haute vitesse peut être dangereux et peut endommager vos pneus.

La pression de gonflage adéquate est spécialement importante en conduite autoroutière. Toutefois, à ces vitesses, même avec les pressions de gonflage adéquates, un risque routier, par exemple, est plus difficile à éviter.

En cas d'impact, le risque de dommage est plus grand qu'à plus basse vitesse. De plus, rouler à haute vitesse réduit le temps disponible pour éviter un accident et vous arrêter de façon sécuritaire.

Ne pas excéder la capacité de pression de gonflage maximum de la roue. Consultez le manufacturier de la roue dans de tel cas.

## ÉQUILIBRAGE ET VOILEMENT

Il est coutumier de vérifier l'équilibrage du pneu lorsque le conducteur se plaint du comportement routier des pneus. Avant d'enlever l'ensemble pneumatique du véhicule, vérifiez le voile radial et celui latéral. Des roues et jantes faussées, un montage incorrect ou une usure localisée peut causer un voilement excessif. Si toutefois un équilibrage est quand même requis, un équilibrage immobile avec un équilibreur à bulle ou encore un équilibreur par gravité, un moyeu monté sur un essieu fixé au mur et roulant sur billes, devrait être suffisant.

Les limites actuelles prescrites par le TMC (RP 214B) pour l'équilibrage et le voilement pneu/roue, suivent.

## LIMITES DU VOILEMENT ET D'ÉQUILIBRAGE DE L'ENSEMBLE PNEUMATIQUE

| | Position du pneu | Pneus/roues 19,5 | Utilisations sur route | Utilisations hors-route | Pneus/roues à large base |
|---|---|---|---|---|---|
| L'ajustement du poids total maximal est calculé en nombre d'onces requis pour corriger le diamètre de l'assemblage de l'ensemble rotatif | Roue directrice | 14 oz. | 16 oz. | 18 oz. | 24 oz. |
| | Roue motrice/ Remorque | 18 oz. | 20 oz. | 22 oz. | 28 oz. |
| Voile latérale pour l'assemblage de l'ensemble rotatif | Roue directrice | 0,095 po | 0,095 po | 0,110 po | 0,125 po |
| | Roue motrice/ Remorque | 0,125 po | 0,125 po | 0,125 po | 0,125 po |
| Voile radiale pour l'assemblage de l'ensemble rotatif | Roue directrice | 0,095 po | 0,095 po | 0,110 po | 0,125 po |
| | Roue motrice/ Remorque | 0,125 po | 0,125 po | 0,125 po | 0,125 po |

**NOTE :** Si l'assemblage du pneu et de la roue se situe dans ces limites et que des problèmes surviennent, consultez le document TMC RP648

## VALEURS D'EQUILIBRAGE ET DE VOILES RECOMMANDEES POUR LES ROUES A DISQUE ET JANTES DEMONTABLES

| | | Équilibrage (voir la note 2) | Voile radiale (voir la note 3) | Voile latérale (voir la note 3) |
|---|---|---|---|---|
| Roue sans chambre à disque d'acier | | 6 oz max. | 0.07 po max. | 0.07 po max. |
| Roue sans chambre à disque d'aluminium | | 4 oz max. | 0.03 po max. | 0.03 po max. |
| Roue sans chambre à jante démontable | | N/A | 0.07 po max. | 0.07 po max. |
| Roues à larges bases : | Acier | Voir la note 1 | 0.75 po max. | 0.75 po max. |
| | Aluminium | Voir la note 1 | 0.30 po max. | 0.30 po max. |

**NOTE 1 :** Veuillez vous référer aux caractéristiques du fabricant pour les données de voile et d'équilibrage.
**NOTE 2 :** Poids appliqué sur la jante afin d'équilibrer les composantes du pneu.
**NOTE 3 :** L'endroit adjacent à la soudure de charnière de la jante n'est pas calculé dans les mesures de voile pour les roues d'acier et les jantes démontables.

## ENTREPOSAGE

Tous les pneus devraient être entreposés à l'intérieur, dans un endroit sec et frais où il n'y a pas de risque que de l'eau s'accumule dans les pneus. De sérieux problèmes peuvent survenir aux pneus avec chambre à air lorsqu'au montage de l'eau est retenue entre le pneu et la chambre à air. Étant donné la pression exercée sur le liquide, il peut passer au travers du calandrage intérieur et se rendre aux câbles de la carcasse. Cela peut provoquer une rupture soudaine du pneu. La majorité des problèmes de cette nature fut causé par un entreposage inapproprié permettant que de l'eau entre dans la carcasse. Ceci est un problème particulier aux pneus avec chambre étant donné la difficulté de détecter l'eau accumulée entre le pneu et la chambre à air. Les pneus devraient être entreposés dans un endroit frais, loin d'une source de chaleur ou d'ozone, tels des tuyaux de chauffage et des moteurs électriques. Assurez-vous que les surfaces sur lesquelles les pneus sont entreposés sont propres et exemptes graisse, d'essence ou de toute autre matière pouvant détériorer le caoutchouc. Les pneus mis en contact avec de telles matières peuvent être sujets à une soudaine rupture.

## CHAÎNES

Afin de satisfaire aux lois de plusieurs états, vous aurez peut-être à utiliser des chaînes sur les pneus poids lourd. Suivre ces recommandations lorsque l'utilisation de chaînes est nécessaire :

1. Les chaînes ne devraient être utilisées que lorsque nécessaires. La possibilité d'endommager le pneu ou la chaîne augmente avec l'accroissement de la vitesse et de la distance, et est tout spécialement plus grande sur pavé sec. En règle générale, les chaînes devraient être utilisées seulement au besoin et à très basse vitesse.

2. Peu importe le type de chaînes produites, les manufacturiers ont des recommandations de dimension pour les pneus radiaux; ces recommandations doivent être suivies pour un rendement et une utilisation optimum.

3. Assurez-vous de toujours avoir l'espace libre nécessaire entre la chaîne et le véhicule.

4. Conformez-vous aux instructions de montage et aux utilisations prescrites par le manufacturier.

5. Des chaînes appropriées à la gamme X One[MD] sont disponibles, consultez Michelin pour grandeur/type.

## RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DES DYNAMOMÈTRES

DE SÉRIEUX DOMMAGES dans la partie sommet des pneus radiaux peuvent résulter d'un roulage prolongé sur dynamomètres. Très souvent ces dommages sont internes et ne sont découverts qu'après la remise en service du véhicule.

Afin d'éviter d'endommager les pneus poids lourd radiaux Michelin[MD], conformez-vous aux limites de temps/vitesse et aux paramètres d'essai suivants : ceci s'applique aux pneus de diamètre aux talons de 19.5, 20, 22, 22.5, 24 et 24.5 pouces.

**NOTE:** les temps pour les vitesses indiquées sur ce tableau ne peuvent être cumulés.

| | DURÉE MAXIMUM (MINUTES) | |
|---|---|---|
| Vitesse (mi/h)* | Sur rouleaux de 8 5/8 po dia. | Sur rouleaux de 18-20 po dia. |
| 62 (Max.) | 2.5 | 4 |
| 50 | 3.5 | 6 |
| 40 | 5 | 8.5 |
| 30 | 7.5 | 14 |
| 20 | 16 | 35 |
| 10 | 42 | 105 |

*Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse

- Allouer une période de refroidissement de deux heures entre les essais.
- Ces limites sont celles d'un véhicule sans charge avec les pressions d'air indiquées sur le flanc du pneu pour une charge maximum.

• Allouer une période d'une heure de refroidissement avant de charger le véhicule.

La distance maximum admise entre les deux rouleaux, de centre à centre est fonction de la somme des diamètres du pneu et des rouleaux. Cette relation est telle qu'ici démontrée :

$$\text{Espacement maximum des rouleaux} = \frac{\text{Dia. du pneu} + \text{Dia. du rouleau}}{2} \times 1.15$$

Exemple :

| | ESPACEMENT MAX. DES ROULEAUX | |
|---|---|---|
| dim. du pneu | 8⅝ po Dia. | 18 po Dia. |
| 275/80R22.5 | 28 po | 33.4 po |
| 255/70R22.5 | 26 po | 31.4 po |

À noter que dans le tableau vitesse/temps le temps alloué sur rouleaux de 18-20 pouces est augmenté de façon significative versus celui sur 8 5/8 pouces. Exemple, à 30 mi/h le temps est presque le double soit de 7.5 minutes à 14 minutes.

**Si ces temps et/ou vitesses sont dépassés, des dommages irréversibles à la structure interne du pneu pourraient en résulter et ultimement mener à sa destruction.**

Lorsque l'essai est prévu durer plus longtemps que ces temps/vitesses déterminés, utiliser des pneus « substituts » (un autre pneu utilisé à la place du pneu habituel)

## PATINAGE

Des dommages importants peuvent survenir au pneu dans un court laps de temps lorsqu'il patine à hautes vitesses, quelque soit la surface. Lorsque la différence de vitesse devient trop grande entre la roue qui tracte et celle qui patine, le pneu commence à se désintégrer. Ceci peut survenir sur toute surface lisse (telle glace, boue et neige) ou encore sur une surface sèche où il y aurait variance de traction. La différence effective de la vitesse de l'ensemble pneumatique peut être aussi grande que 4 fois celle indiquée, causant des dommages au pneu et/ou au différentiel du véhicule.

## ROTATION

Les pneus radiaux Michelin[MD] devraient faire l'objet d'une rotation lorsque nécessaire. Nul besoin de rotation si les pneus s'usent de façon uniforme. S'il y a usure irrégulière ou encore si l'usure des pneus apparaît différente (d'un essieu à l'autre sur les pneus de traction ou d'un côté à l'autre pour la direction), les pneus devraient alors faire l'objet d'une rotation de façon à redresser la situation.

Les méthodes de rotation telles celles recommandées par le manufacturier du véhicule (voir TMC RP 642 en anglais, à propos du réglage complet du parallélisme du véhicule) peuvent être suivies.

**Note:** Il n'y a pas de restriction à une rotation en croisée.

**Note:** Pneus directionnels. Au montage d'un pneu directionnel, durant la vie de sa sculpture originale, assurez-vous que la flèche directionnelle pointe vers la direction à parcourir.

# ENTRETIEN DU VÉHICULE

Plusieurs problèmes de pneus peuvent être attribués à l'état mécanique du véhicule. Donc pour obtenir une performance maximum du pneu, les véhicules doivent être convenablement entretenus.

### ÉLÉMENTS IMPORTANTS DU VÉHICULE QUI AFFECTENT LA VIE DU PNEU

## PARALLÉLISME

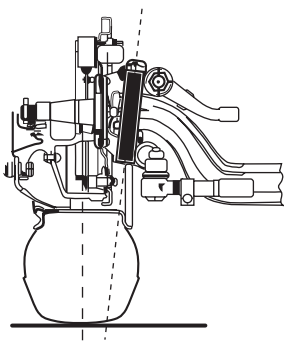
Le parallélisme réfère non seulement aux différents angles de la géométrie de l'essieu directeur mais également au parallélisme de tous les essieux du véhicule, y compris ceux de la remorque. Deux objectifs au parallélisme adéquat, minimiser l'usure des pneus et maximiser la maniabilité et le contrôle du véhicule. Un des principaux défis dans la rencontre de ces objectifs provient du fait que le parallélisme est vérifié et corrigé sur un véhicule en position immobile, sans charge et sur une surface à niveau. Le véhicule travaillera ensuite sur des surfaces aux profils variés, sous le poids d'une charge et subissant des forces dynamiques. Prédire les variations entre immobile/sans charge/à niveau - versus – dynamique/sous charge/profils variés est difficile car de nombreuses variables les provoquent. Des variables tel le « jeu » permis dans la direction doivent être prises en compte pour recommander les ajustements au parallélisme.

En conséquence nous recommandons de vous en référer au TMC RP 642 en anglais, à propos du réglage complet du parallélisme du véhicule, qui dicte les valeurs cibles recommandées par l'industrie en matière de parallélisme des véhicules.

## GÉOMÉTRIE DE L'ESSIEU DE DIRECTION

Comme très peu de véhicules utilisent encore la direction à pivot central, les recommandations qui suivent sont basées sur la géométrie d'un essieu de direction avec pivot de fusée incliné.

**Pivot de fusée incliné**



## OUVERTURE/PINCEMENT

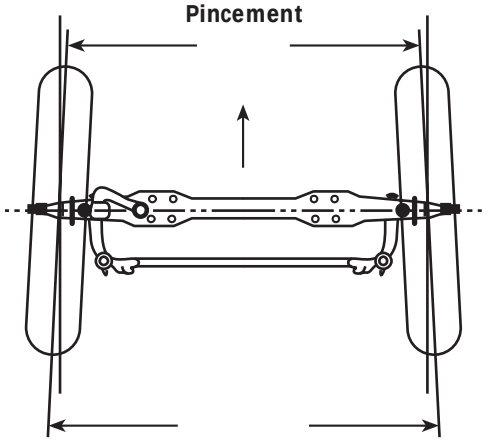
Le réglage de l'ouverture/pincement est habituellement l'élément qui contribue le plus à l'usure des pneus d'essieu de direction. La raison d'un réglage de l'ouverture/pincement est de permettre au pneu de rouler droit et en parallèle en condition normale d'utilisation. Trop de pincement et les pneus s'useront tous les deux de l'extérieur vers l'intérieur ou encore trop d'ouverture et ils s'useront à l'inverse, de l'intérieur vers l'extérieur.

L'angle d'ouverture/pincement est formé par deux lignes horizontales traversant les plans de deux roues. Il y a pincement lorsque les lignes horizontales se croisent à l'avant des roues, les roues sont plus près l'une de l'autre à l'avant qu'à l'arrière. Il y a ouverture lorsque les lignes horizontales se croisent à l'arrière des roues, les roues sont plus près l'une de l'autre à l'arrière qu'à l'avant. Le pincement est communément appelé un angle positif et l'ouverture un angle négatif.

L'angle d'ouverture/pincement de l'essieu de direction est ajustable afin de réduire l'usure rapide d'un côté de la surface du pneu et d'éviter le louvoiement du véhicule sur la route. Cet angle est ajusté en position immobile et sans charge afin que les pneus puissent rouler en ligne droite en condition dynamique sous la charge.

La mesure de l'angle changera probablement lorsque le véhicule sera en charge. L'importance du changement variera d'un manufacturier d'essieu à l'autre, selon la classe d'essieu et la géométrie du bras de direction, mais il demeure assez prévisible. Sur la plupart des tracteurs autoroutiers de classe 8, les essieux de direction se modifieront vers l'ouverture d'environ 1/32 po (0.8 mm ou .05 degré) pour chaque 1000 lb de charge ajoutée sur l'essieu. Les camions tracteurs à cabine avancée avec essieu avant reculé ont habituellement moins de modification de la charge sur l'essieu de direction en passant de vide à

**Pincement**

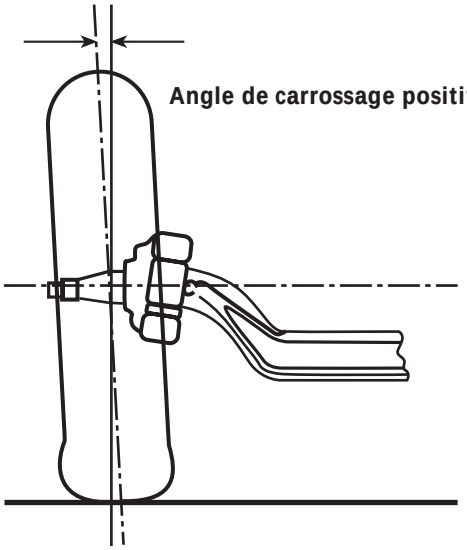


chargé que les autres types de camions. L'empattement et la position de la sellette d'attelage sont aussi des éléments déterminants dans le transfert de charge sur l'essieu de direction.

## CARROSSAGE

L'angle de carrossage est l'angle formé par l'inclinaison de la roue, vers l'intérieur ou l'extérieur du véhicule en relation avec une ligne verticale. L'angle est positif lorsque le haut de la roue est incliné vers l'extérieur, et négatif lorsque le haut de la roue est incliné vers l'intérieur. Un angle de carrossage trop fortement positif peut causer une usure lisse sur la moitié extérieure de la sculpture du pneu, alors qu'un angle trop fortement négatif peut causer une telle usure sur la moitié intérieure de la surface. Afin que le pneu sous charge soit perpendiculaire à la route, des angles de carrossage positifs sont donnés à l'essieu alors immobile et sans charge. Les deux types d'essieux sont disponibles sur le marché, avec angle de carrossage positif ou encore négatif. Des études ont démontré qu'un angle de carrossage légèrement négatif sur les véhicules autoroutiers, réduisait l'usure irrégulière des pneus et favorisait une plus longue durée de la sculpture. Habituellement le véhicule sera tiré du côté ayant l'angle de carrossage le plus positif.

La correction de l'angle de carrossage par le pliage de l'essieu N'EST PAS RECOMMANDÉE par Michelin. Si l'angle de carrossage est jugé incorrect (hors spécifications du manufacturier), consultez le fabricant de l'essieu.

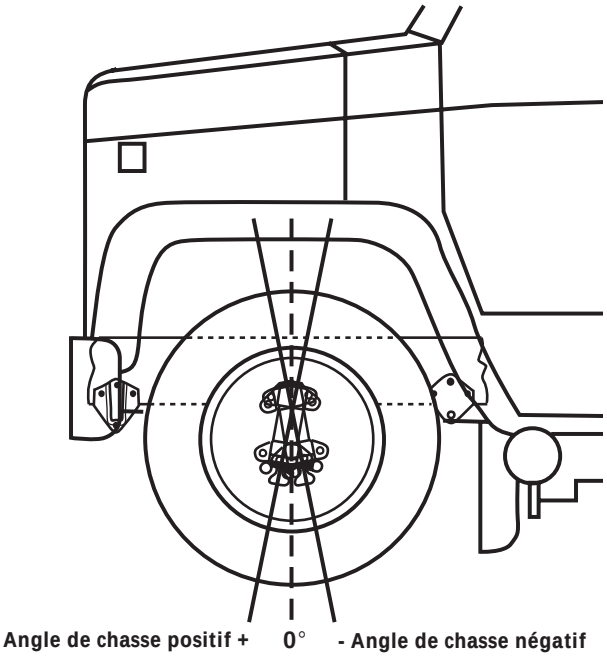



## ANGLE DE CHASSE

Un angle de chasse positif (+) est l'inclinaison vers l'arrière du haut de la fusée vue de côté. Un angle de chasse négatif (-) est l'inclinaison du haut de la fusée vers l'avant vue de côté.

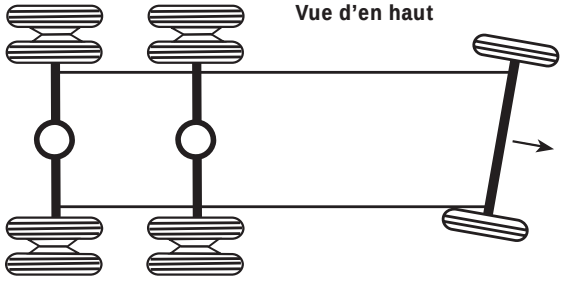
L'angle de chasse a pour objet de fournir aux pneus de directions des forces d'auto-alignement capables de stabiliser le véhicule conduit sur la route en conditions de freinage, de roulage ou d'accélération.

Un angle de chasse insuffisant réduit la stabilité et peut causer du louvoiement. Un angle de chasse excessif augmente l'effort requis pour diriger le véhicule et peut causer du shimmy. L'une et l'autre de ces conditions peuvent avoir un effet nuisible sur l'usure des pneus. L'angle de chasse est réglable à l'aide de cales. Il n'est pas recommandé de ne régler qu'un seul côté du véhicule. Les angles de chasse devraient être égaux des deux côtés du véhicule ou encore différents de pas plus de 1/2 degré. Habituellement le véhicule sera tiré du côté où l'angle de chasse est le moins positif.



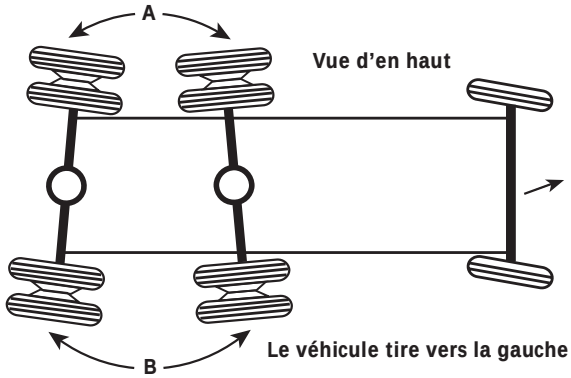

## ESSIEU DIRECTEUR EN RETRAIT (ESSIEU DIRECTEUR DE TRAVERS)

Le retrait est dit de la mesure à gauche (négatif) ou à droite (positif) de toute déviation à la perpendiculaire à l'axe du véhicule.



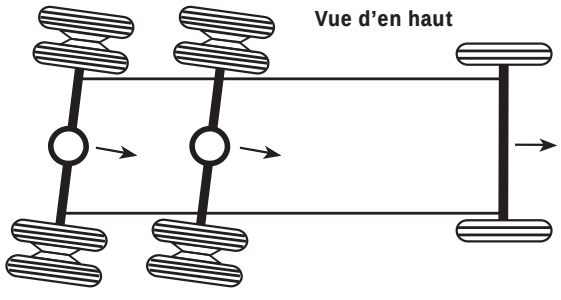
## PARALLÉLISME DES ESSIEUX TANDEM

Le parallélisme des essieux tandem est crucial parce qu'il peut avoir un effet nuisible sur l'ensemble des dix pneus du tracteur. Des essieux moteurs non parallèles tendront à pousser le tracteur à tourner vers le côté où le bout des essieux est le plus rapproché. Afin de pouvoir diriger son véhicule en ligne droite, le conducteur devra corriger en pointant la direction dans le sens opposé. Le véhicule peut alors rouler droit mais tous les dix pneus sont en angle par rapport à la direction de roulage causant une usure par frottement. Le non parallélisme excessif des essieux tandem se constate par l'usure des pneus de direction. Si l'un des pneus de direction s'use par frottement de l'extérieur vers l'intérieur et que l'autre pneu s'use lui, de l'intérieur vers l'extérieur, le parallélisme des essieux tandem est alors en cause.




## ANGLE DE POUSSÉE (TRAJECTOIRE)

La relation entre l'axe géométrique du véhicule et la direction vers laquelle pointe l'essieu génère un angle de poussée. Idéalement la relation produite aura valeur de 0 degré lorsque la ligne de l'essieu est perpendiculaire à l'axe du véhicule. Toutefois, toute déviation de ce réglage aura pour effet d'éloigner de plus en plus le véhicule de la ligne droite, poussant les pneus à un « roulement en crabe » et au frottement. Une trajectoire vers la droite provoque un angle de poussée positif, alors qu'une trajectoire vers la gauche, un angle négatif.




## GÉOMÉTRIE DU VÉHICULE RECOMMANDATIONS DU TMC

### (Valeur médiane des recommandations de l'industrie)

Essieu directeur :

| | |
|---|---|
| Pincement : | **+1/16 po en pincement (0.08 degrés, 0.06 pouces, 1.5 mm)** |
| Carrossage : | **Moins de 1/4 degré** |
| Chasse : | **gauche +3.5 degrés** **droite +4.0 degrés** |
| Retrait : | **0 degrés / 0 pouces** |

Essieux moteurs, de remorque, de diabolo :

| | |
|---|---|
| Angle de poussée : | **0 degrés / 0 pouces** |
| Frottement (Parallélisme) : | **0 degrés / 0 pouces** |
| Déport latéral : | **0 degrés / 0 pouces** |

## ANGLE D'OUVERTURE EN VIRAGES

### (Rayon de braquage)

L'angle d'ouverture en virage est la différence des arcs décrits par les pneus de direction en virages. Son but est de prévenir le frottement du pneu situé à l'intérieur du virage alors que le pneu extérieur (qui porte la charge) détermine le rayon de braquage de l'essieu directeur. C'est le principe d'Ackerman. D'une géométrie inadéquate résultera un frottement de la roue en virages, ce qui habituellement se traduit par une usure de parallélisme sur les pneus. Une usure d'Ackerman présente sur le pneu des bavures aux arêtes arrondies au travers de la sculpture. Cet angle est plus important pour un véhicule de ville aux virages fréquents que pour une unité de transport longue distance.

La géométrie d'Ackerman est fonction de la largeur de l'essieu directeur et de l'empattement du véhicule. L'Ackerman est affecté par une modification des spécifications d'origine de l'angle de braquage ou de l'empattement du véhicule.

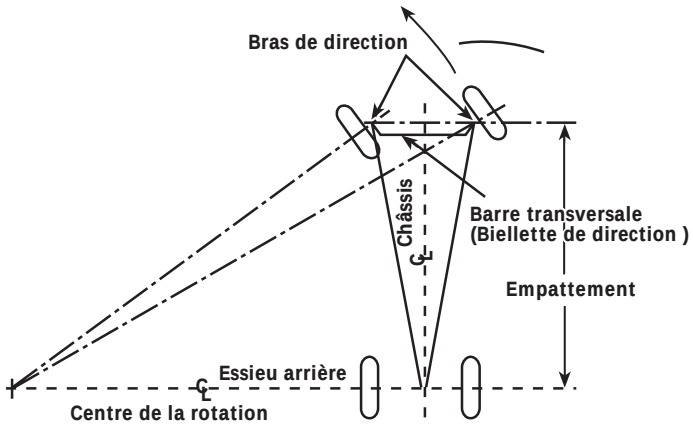



Illustration du principe d'Ackerman

## PARALLÉLISME DES ESSIEUX TANDEM

Les vérifications périodiques suivantes devraient faire partie d'un rigoureux programme de maintenance préventive de la géométrie du véhicule :

1. **À la réception d'un nouveau véhicule.** Même si les équipementiers, dans un effort concerté, s'assurent de bien régler la géométrie du véhicule à leur usine, des tassements et des déplacements peuvent se produire lors de la livraison. Les angles de carrossage et de chasse changeront probablement peu, mais l'ouverture/pincement et le parallélisme des essieux tandem peuvent être suffisamment modifiés pour causer une usure rapide anormale si non corrigés dès la réception.
2. **À la première vérification de routine.** Après la mise en route, une première vérification de la géométrie devrait être faite alors que le véhicule a parcouru entre 15,000 et 30,000 milles et pas plus tard que 90 jours après la date de mise en service. S'il n'y a pas eu tassements et déplacements lors de la livraison, ils peuvent encore se produire dans les premiers mille milles d'opération. Plusieurs équipementiers recommandent de procéder à un serrage des pièces de la suspension/châssis après quelques milliers de milles d'opération. Une vérification complète de la géométrie devrait être faite lors de cette inspection (suite au serrage). Une attention particulière devrait être portée aux différents couples de serrage requis pour les boulons d'un type métrique et ceux standard.
3. **Lorsque des pneus neufs sont installés sur la direction ou des pièces du train avant sont remplacées.** Les pneus de direction mis hors service peuvent être signes d'un bon ou mauvais parallélisme. Ces données aident à améliorer le programme de maintenance de la géométrie du véhicule; sans elles, le mieux qui pourra être fait sera de se maintenir au niveau actuel.
4. **Lorsque l'usure des pneus pose question.** La « lecture » de l'usure du pneu peut aider à découvrir un problème de parallélisme. Malheureusement, une correction de la géométrie du véhicule ne corrige pas nécessairement le type d'usure indésirable, une fois celle-ci bien installée sur le pneu.

## APPAREILLAGE

Toute une variété d'appareillage existe pour la géométrie des véhicules allant du simple et bon marché au sophistiqué et dispendieux. Peu importe l'appareillage, la personne qui l'utilise est toutefois le facteur déterminant de la performance du pneu et du véhicule! Le calibrage de l'appareillage est aussi un facteur critique de la précision du système – toujours suivre les instructions du manufacturier. Certaines flottes ont obtenu d'excellents résultats avec une simple barre compas et une règle et en portant attention

stricte à l'ouverture/pincement et au parallélisme des essieux. D'autres flottes, à l'aide d'appareillage plus dispendieux, gardent des fiches de suivis, procèdent à des ajustements plus facilement, ont plus d'information pour diagnostiquer les pannes et obtiennent d'excellents résultats. Le dénominateur commun du succès est la personne qui utilise l'appareillage de façon appropriée, en la comprenant bien et en suivant les directives de façon constante.

Michelin a développé le logiciel « Bib Align » afin d'offrir un moyen portatif, pratique et simple de vérification tout en ayant accès à une base de données permettant les calculs précis d'ajustements et la possibilité de conserver des fiches de suivis imprimées. Le logiciel « Bib Align » est un excellent outil pour mesurer et ajuster le parallélisme des essieux mais il ne permet pas de mesurer les angles de chasse, de carrossage ou d'ouverture/pincement.

L'ajustement de la géométrie des véhicules poids lourd est devenu une science exacte. Les techniques artisanales « de chantier » peuvent être employées pour constater un problème mais NE SONT PAS recommandées pour procéder aux ajustements/corrections; un appareillage adéquat devrait alors être utilisé pour compléter ce service.

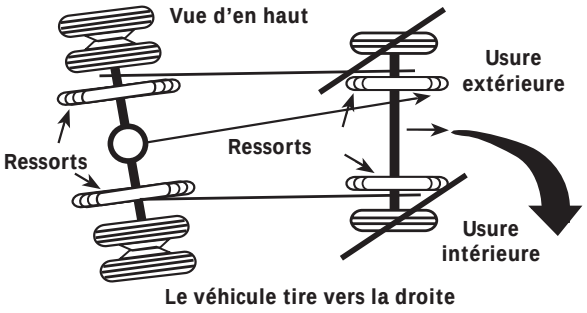
## PARALLÉLISME ET TRAJECTOIRE

Au roulage en ligne droite, les roues à l'arrière du véhicule devraient suivre celles de l'avant de façon parallèle. Les roues hors trajectoire peuvent causer une usure excessive des pneus. Une des situations suivantes causera habituellement un défaut de trajectoire de la roue :

a. Lame de ressort principale brisée
b. Ressorts usés
c. Lame de ressort auxiliaire brisée
d. Brides centrales lâches
e. Ressorts incorrects ou inversés
f. Châssis tordu
g. Barres de localisation ou bielles de poussée mal ajustées
h. Coussinet de barre de localisation ou bielle de poussée usé de façon excessive

Il est habituellement facile en suivant le véhicule sur la route, de voir les roues qui roulent hors trajectoire. Il est possible qu'en raison d'une des situations précédentes, aucune usure inégale n'apparaisse sur les pneus arrière du véhicule mais soit présente sur ceux avant. Les pneus à l'arrière poussent alors le véhicule hors trajectoire et provoquent en roulage en droite ligne, un angle d'ouverture aux pneus de l'avant, amenant le conducteur à corriger la direction imposée par les pneus arrière.

Si les angles de l'essieu ARRIÈRE d'un véhicule ne sont pas bien réglés avec l'axe du châssis, les pneus avant sont affectés et montrent une usure d'ouverture/pincement. Sur le schéma suivant, la position de l'essieu arrière a été modifiée par des ressorts affaiblis du côté gauche; de sorte que l'essieu du côté gauche est plus éloigné de l'essieu avant que ne l'est l'essieu arrière du côté droit.




**L'angle d'ouverture en virages à ces angles de direction n'est pas égal à zéro.**

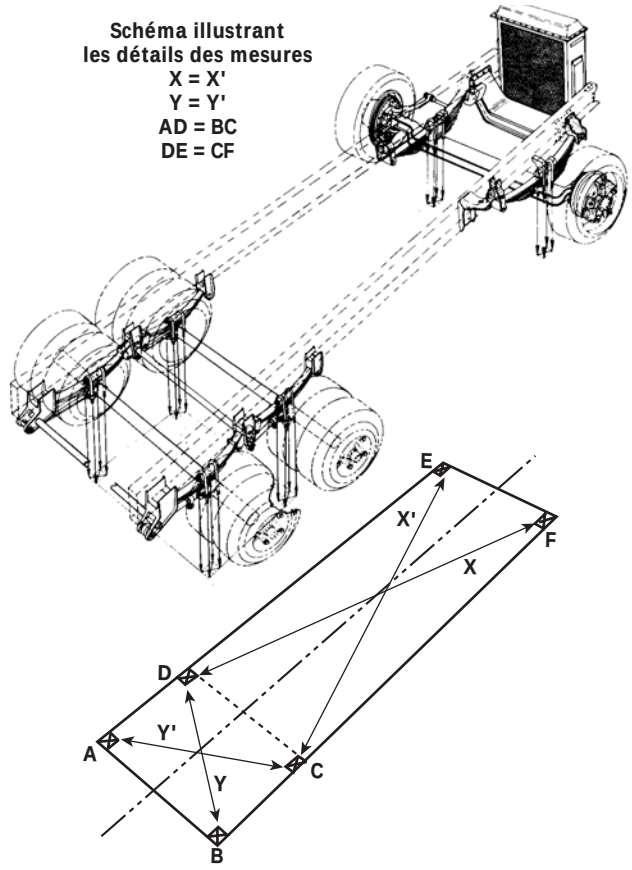
Sur ce schéma, l'essieu arrière force ses roues à pointer vers la gauche de sorte que l'arrière du véhicule se dirige de lui-même dans cette direction. De lui-même, le véhicule se dirigera vers la droite à moins que le conducteur n'en corrige la trajectoire. Si le conducteur veut avancer en ligne droite, il devra bien entendu compenser en tournant le volant. Cette action du conducteur provoque un angle d'ouverture comme si le véhicule allait tourner. Le véhicule ne tourne pas, il se dirige en ligne droite grâce aux roues avant qui sont en angle d'ouverture. Une usure de non parallélisme sera peut-être constatée sur les pneus avant, même si l'ajustement de la géométrie des roues avant est correct.

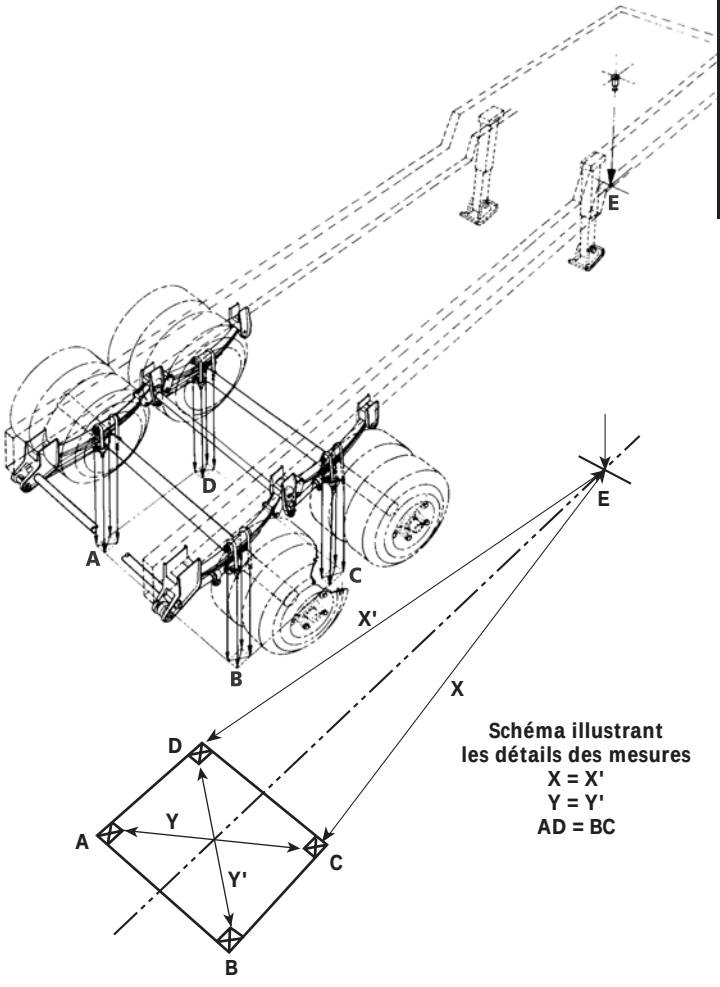
## COMMENT VÉRIFIER LE PARALLÉLISME DES ESSIEUX ET LA TRAJECTOIRE :

Alors que le véhicule est chargé, placé sur une surface plate et sans autre tension ni torsion, choisir deux points sur les essieux avant et arrière. Ces deux points sur chacun des essieux doivent être à équidistance de l'axe du châssis (ex., au point où les ressorts croisent les essieux). À l'aide d'un fil à plomb, reporter les points au sol; déplacer le véhicule et mesurer la distance entre les points tel qu'illustré sur le schéma.

Si AD = BC et DE = CF, les essieux sont parallèles. Si X = X' et Y = Y', les roues sont symétriques ou en trajectoire. L'association des manufacturiers de remorques recommande une différence maximum de 1/16 pouces entre les extrémités des essieux et au maximum 1/8 pouces entre le pivot d'attelage et les extrémités de l'essieu guide. Si aucune autre défectuosité ne peut être trouvée, une usure de parallélisme ne peut qu'être le résultat d'une erreur de réglage de la géométrie du véhicule tel que prescrit.

Une procédure détaillée, telle que recommandée par Michelin se retrouve à la Section 9, Annexes sous Parallélisme du véhicule – ATTACC PLUS aux pages 60 et 61.

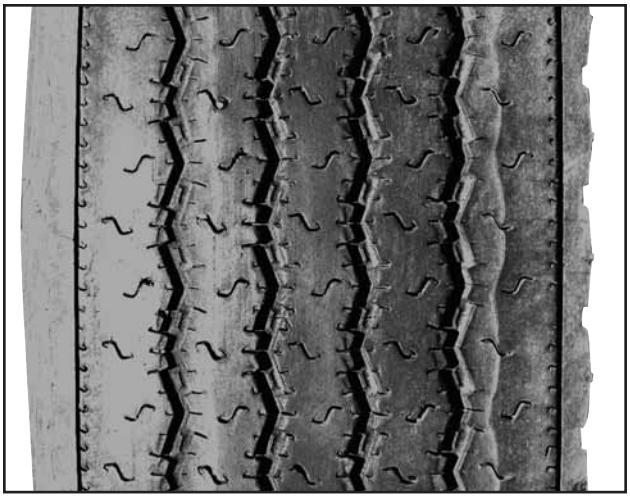


## USURES DE PNEU CAUSÉES PAR DÉFAUT DE PARALLÉLISME

Il est à noter que certains types d'usure peuvent avoir des causes multiples. De l'information additionnelle est disponible en anglais dans le « TMC RP 216 Radial Tire Conditions Analysis Guide » et les bandes vidéo Michelin: « Fundamentals of Tire Wear » et « Scrap Tire Analysis ».

**Ouverture/pincement** – L'usure typique développée suite à une ouverture ou un pincement excessif fait voir un ripage en bavures au travers de la bande de roulement. Une ouverture ou un pincement excessif se retrouve normalement sur les deux pneus de l'essieu de direction.

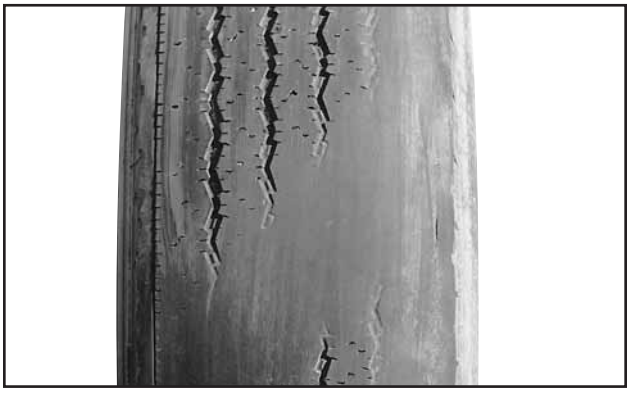


**Usure en rivière** – Usure circonférentielle en bordure des nervures, pouvant ou non se retrouver sur la pleine largeur de la nervure. Des forces latérales par intermittence dues à l'instabilité de l'ensemble pneumatique sont la cause d'une variation des points de pressions sur le pneu qui provoque cette usure inégale. Habituellement présente lorsqu'il y a relâchement excessif de la suspension et/ou des éléments constituant la direction, on la retrouve aussi sur des positions à usure lente avec kilométrage élevé. Un angle de chasse insuffisant et un voile latéral excessif de l'ensemble pneu/roue sont aussi des facteurs contribuant à ce type d'usure.

**Usure de carrossage** – Si l'essieu a un angle de carrossage excessif, l'épaule du pneu s'usera par ripage de ce côté. L'usure de carrossage n'est pas perceptible lorsque l'angle de carrossage est de moins de 1 degré.

**Usure en patate** – Tout élément constituant la suspension ou la direction d'un camion qui se retrouve lâche ou usé, peut causer une usure bizarre, en bosses et localisée en facettes. Examiner les coussinets de roue lâches, le jeu dans les engrenages de la direction, les embouts de biellette de direction usés et les fusées. Vérifier si le montage pneu/roue est correct

**Usure en facettes** – Une usure localisée qui traverse la largeur de la sculpture. Les causes comprennent le blocage des freins, des freins déséquilibrés, des tambours de frein faussés, un piochage ou un saut de l'essieu. Un pneu stationné sur une surface contenant des hydrocarbures, des produits chimiques et des solvants peut aussi présenter ce type d'usure. La portion de la sculpture affectée s'usera plus rapidement, laissant un plat, une facette.



**Usure diagonale** – Usure diagonale localisée au travers de la sculpture. Des forces latérales imposées par une combinaison d'ouverture/pincement et de carrossage génèrent une tension en diagonale sur l'empreinte du pneu au sol. L'usure a tendance à se localiser de la même manière et se produire à la diagonale. Les causes comprennent le tandem avant d'essieux non parallèles, angle d'ouverture/pincement excessif, essieux non parallèles, élasticité excessive du système de direction, angle de direction en virage incorrect, et un réglage de carrossage excessif doublé d'un réglage trop élevé d'ouverture/pincement.

## A propos des systèmes de freinage :

Les usures et les dommages aux pneus en relation avec les freins à air sont le résultat de freins déséquilibrés ou encore de composantes défectueuses.

Le caoutchouc déformé, cassant et/ou décoloré dans la région du bourrelet, est signe d'une dégradation de ses composantes « de l'extérieur vers l'intérieur » résultant du montage sur une roue dont une partie de la surface est chauffée à une température dépassant la limite tolérable pour le caoutchouc. Cette dégradation débute à une chaleur avoisinant les 200 degrés Fahrenheit et s'accélère au-delà des 300 degrés Fahrenheit.

1. Un déséquilibre de frein peut être dû au circuit de frein à air, valves comprises, qui ne déclenche pas les freins de façon simultanée. Cela peut être causé par de la saleté, des fuites et/ou la pression d'ouverture des valves. Dans le couplage tracteur/remorque, le temps d'actionnement des freins maintenant plus rapide (jusqu'à deux fois plus rapide qu'avant les circuits FMVSS-121) peut causer un déséquilibre en raison du couplage d'anciens tracteurs avec des remorques neuves ou encore de nouveaux tracteurs avec de vieilles remorques.

2. Les pneus peuvent aussi développer des usures bizarres et localisées à cause de composantes de frein défectueuses tels des tambours excentrés ou des patins à usure inégale.

3. Des régleurs de semelles de frein mal ajustés sont aussi une source de déséquilibre. L'une ou l'autre de ces situations de déséquilibre peut résulter en un blocage de une ou plusieurs roues et provoquer des usures localisées.

4. Des tambours de frein qui ont perdu leurs masses d'équilibrage peuvent causer une usure diagonale.

5. Des freins bloqués (présence d'usure localisée) peuvent indiquer une défaillance du système de freinage antiblocage.

**RÉSUMÉ DES PROBLÈMES DE PNEUS DUS AUX FREINSES**

| Problème | Causes possibles | Résultat |
|---|---|---|
| Surchauffe | 1. surutilisation dans les pentes par mauvais engrenage.<br>2. frein qui frotte parce que mésajusté.<br>3. arrêts répétés sans temps de refroidissement | Dommages aux bourrelets du pneu allant de la simple torsion à la séparation complète de la carcasse d'avec la tringle. |
| Blocage | 1. ensemble de frein excentré<br>2. valves à déclenchement trop lent<br>3. régleurs de semelles mal ajustés | Usures localisées et bizarres |

**Surchauffe de frein**

**Blocage**

## Emplacement et entretien de la sellette d'attelage

L'emplacement de la sellette d'attelage peut être déterminé par la nécessité de bien distribuer la charge entre les essieux tandems moteurs et l'essieu de direction en fonction des charges légales accordées. Elle peut aussi être placée de sorte à allonger ou raccourcir la longueur hors tout de l'ensemble tracteur/remorque. Toutefois, grâce aux sellette d'attelage multiposition, plusieurs chauffeurs la placent pour obtenir plus de confort et manœuvrer le volant plus facilement. L'emplacement et le déplacement de la sellette d'attelage peuvent grandement modifier la charge sur les pneus et amener des situations de surcharge ou de charge insuffisante. Le graissage insuffisant de la sellette d'attelage est une cause majeure d'une mauvaise tenue de route.

Une sellette d'attelage en position arrière la plus éloignée, alliée à des ressorts rigides sous l'essieu avant, peut amener les pneus à l'avant à être périodiquement non chargés, causant le louvoiement du véhicule et l'usure irrégulière des pneus. Les constructeurs de véhicules recommandent habituellement de placer la sellette d'attelage afin qu'il y ait un transfert de poids de la charge utile vers l'essieu avant. Une répartition inadéquate de la charge peut réduire la maniabilité du véhicule et en affecter le freinage, résultant en une usure rapide anormale des pneus.

## Suspensions :

Faisant le lien entre le camion et les pneus, la suspension est un apport important à la performance des pneus. La suspension doit supporter la charge et maintenir le pneu en position adéquate de travail sur la route. Si la suspension est en bonne condition de marche, les pneus iront dans la bonne direction et porteront uniformément la charge. Les pneus procureront ainsi une usure lente et uniforme et le plus bas coût au mille.

Différents constructeurs de camions utilisent différentes suspensions. Certaines sont réglables pour des changements mineurs, d'autres sont non ajustables. Toutes les suspensions ont des pièces qui bougent et sont donc sujettes à l'usure. Des pièces de suspension usées ou brisées sont l'une des causes principales d'usure irrégulière de pneus et de mauvaise tenue de route. (Voir aux pages suivantes pour diagnostics des anomalies aux suspensions). Dès l'apparition d'usure irrégulière sur un pneu, vérifier la suspension à l'arrière et à l'avant pour y déceler des pièces usées ou brisées.

Comme les suspensions s'éloignent des systèmes à multiples lames, il y a un besoin croissant de réduire l'effet des chocs de la route, augmentant d'autant l'importance d'amortisseurs fonctionnels et des pièces qui y sont reliées. Les amortisseurs doivent être bien montés afin de pouvoir réduire adéquatement les chocs. Voir (en anglais) le TMC RP 643 à propos du guide d'entretien des suspensions pneumatique (Air-Ride Suspension Maintenance Guidelines). Les recommandations de remplacement sont de 150,000 milles en vocation autoroutière et 100,000 milles en vocation régionale. Se souvenir que des coussinets usés d'amortisseurs induisent un mouvement au véhicule en situation dynamique et peuvent être la cause d'usure irrégulière des pneus.

# DIAGNOSTIQUER DES ANOMALIES À LA SUSPENSION AVANT

| SYMPTOMES | CAUSES POSSIBLES |
|---|---|
| Martèlements et cognements | • Rotules lâches ou usées<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Cales de réglage manquantes<br>• Attaches d'amortisseur lâches<br>• Vérifiez les coussinets des yeux de ressort |
| Craquements | • Boulons d'attache lâches<br>• Bras de suspension ou joint de direction tordu<br>• Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés |
| Grincements | • Ressort hélicoïdal frottant sur la coupelle |
| Louvoiement ou shimmy des roues | • Embouts de biellette de direction usés<br>• Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Amortisseurs affaiblis<br>• Ressorts avant affaiblis<br>• Parallélisme incorrect du train avant |
| Frappe à fond de la suspension sur cahots | • Ressorts avant affaiblis<br>• Amortisseurs affaiblis |
| Affaissement de l'avant | • Ressorts avant affaiblis |
| Usure irrégulière ou rapide des pneus | • Parallélisme incorrect du train avant<br>• Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Amortisseurs affaiblis<br>• Ressorts avant affaiblis<br>• Bras de suspension ou joint de direction tordu<br>• Embouts de biellette de direction usés<br>• Souplesse excessive de la direction |
| Flottement, vallonnement et contrôle ardu après cahots | • Amortisseurs affaiblis<br>• Ressorts avant affaiblis |
| Tire d'un côté au freinage | • Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Bras de suspension ou joint de direction tordu<br>• Ressorts avant affaiblis<br>• Amortisseurs affaiblis |
| Roulement inconfortable et chocs excessifs de la route | • Amortisseurs endommagés<br>• Amortisseurs affaiblis<br>• Ressorts affaiblis<br>• Lubrification des coussinets du bras de suspension<br>• Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés |
| Jeu excessif dans la direction | • Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Coussinets du bras de suspension usés<br>• Ressorts avant affaiblis<br>• Embouts de biellette de direction usés |
| Tire d'un côté | • Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Boulons d'attache de la suspension lâches<br>• Coussinets du bras de suspension usés<br>• Ressorts avant affaiblis<br>• Parallélisme incorrect<br>• Bras de suspension ou joint de direction tordu |
| Volant difficile à manœuvrer | • Pivots de fusée ou coussinets de fusée usés<br>• Parallélisme incorrect du train avant<br>• Bras de suspension ou joint de direction tordu |

# DIAGNOSTIQUER DES ANOMALIES À LA SUSPENSION ARRIÈRE

| SYMPTOMES | CAUSES POSSIBLES |
|---|---|
| Amortisseurs | • Montants et/ou coussinets mal installés<br>• Amortisseur endommagé ou qui fuit |
| Brides centrales | • Serrées hors spécifications<br>• Mal serrées parce qu'agencement inapproprié entre boulons métriques et standard |
| Les éléments de la suspension | • Boulons d'attache lâches<br>• Usure des coussinets d'amortisseur, des supports de ressorts, des bielles de poussée<br>• Cales d'ajustement manquantes<br>• Déport excessif du pont moteur<br>• Mouvement excessif de la barre stabilisatrice<br>• Goupille de bride centrale usée permettant un mouvement de l'essieu<br>• Mauvais fonctionnement du système de contrôle du niveau du véhicule |
| Roues hors trajectoire (roulement en crabe) | • Lame maîtresse ou auxiliaire brisée<br>• Ressorts à lames mal installés<br>• Ressorts à lames usés<br>• Brides centrales usées<br>• Châssis tordu<br>• Bielles de poussée mal ajustées<br>• Coussinets des bielles de poussée trop usés |
| Parallélisme | • Parallélisme incorrect, asymétrique, déporté<br>• Jumelé en angle d'ouverture ou de pincement<br>• Carrossage |
| Divers | • Roulements de moyeu lâches ou endommagés<br>• Position de la sellette d'attelage<br>• Graissage du châssis et de la sellette d'attelage |



# DIAGNOSTIQUER DES ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT DE LA REMORQUE

| SYMPTOMES | CAUSES POSSIBLES |
|---|---|
| Un diagnostique des anomalies de fonctionnement de la remorque comprendra : | • Mouvement des essieux, boulons d'attache lâches<br>• Mouvement de la suspension à air comprimé<br>• Graissage insuffisant<br>• Amortisseurs ou ressorts à lames usés<br>• Ouverture/pincement, carrossage, parallélisme<br>• Roulements de moyeu lâches ou endommagés<br>• Freinage déséquilibré<br>• Relâchement lent du circuit de freinage de la remorque<br>• Application à haut taux de ripage<br>• Pneu traîné/ripé aux quais de livraison<br>• Maintenance de la pression d'air (inadéquate)<br>• Surchargé/sous gonflé, sans charge à haute vitesses<br>• Pressions d'air mal assorties entre jumelés ou essieux<br>• Pneus jumelés de profondeur de sculpture ou de sculpture différente<br>• Profondeur de sculpture inappropriée pour l'application<br>• Un ou des pneus neufs directeurs sur la remorque<br>• Pneu provenant du tracteur avec des usures diverses<br>• Ensemble pneumatique mal monté<br>• Habitudes de conduite, usage abusive des freins de la remorque |

## PRESSION D'AIR DU X One[MD] MODE D'ENTRETIEN

**Conseil aux utilisateurs sur le mode d'entretien de la pression d'air des nouveaux pneus larges en monte simple Michelin[MD] X One[MD] (445/50R22.5 LRL et 455/55R22.5 LRL)**

La gamme de pneus poids lourd Michelin[MD] X One[MD] est conçue pour remplacer les jumelés sur les essieux moteur et de remorque en application autoroutière. Le maintien d'une pression d'air adéquate est un facteur critique de performance pour ces pneus. Étant donné la conception unique de la carcasse du pneu Michelin X One, les méthodes traditionnelles d'ajustement des pressions d'air des pneus jumelés ne s'appliquent pas nécessairement aux pneus Michelin X One. Afin d'assurer une performance optimale de ces pneus, Michelin Amérique du Nord recommande les directives suivantes :

1) Les pressions d'air à froid devraient être établies en fonction de la charge axiale maximum en opération quotidienne. Les pressions d'air à froid ne devraient pas être inférieures à celles indiquées sur les tableaux qui suivent pour la charge axiale indiquée. Pour plus d'information, veuillez consulter le manuel technique « Michelin Data Book — Truck Tires, Retreads, and Commercial Light Truck Tires » (en anglais) (MWL40731).

2) Si une usure rapide ou irrégulière se développe, veuillez référer au tableau suivant pour un diagnostique rapide :

| Application | Location on the Tire | Possible Cause |
|---|---|---|
| Trailer Tires | Shoulder | Pressure too low |
| | Center | Pressure too high |
| Drive Tires | Shoulder | Pressure too high |
| | Center | Pressure too low |

Un ajout de 10 psi à la pression de gonflage compensera pour la plupart des usures dérivées des anomalies du véhicule, de l'influence du chauffeur et/ou de l'application. Toujours en référer à la charge axiale réelle pour déterminer la pression d'air à froid initiale recommandée.

La pression d'air à froid ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le tableau ci-dessous pour la charge axiale réelle.

Exemple, le pneu 445/50R22.5 X One[MD] XDA[MD], des pneus d'indice de charge L (PR 20), a une pression d'air maximum de 120 psi (à froid) avec une capacité de charge de 20,400 lb par essieu. Si le pneu est monté sur un véhicule portant 17,640 lb par essieu, la pression d'air appropriée est de 100 psi (à froid). Veuillez en référer au manuel technique « Michelin Tire Data Book » et aux Bulletins Techniques pour les recommandations appropriées. (Voir la Section Introduction pour une liste des manuels techniques disponibles)

Pour les remorques munies d'un système de contrôle de la pression d'air, la pression du système devrait être réglée en considérant la charge axiale maximum qui sera portée et être équivalente à froid à cette charge.

Pour une dimension équivalente, aucune modification au rapport de démultiplication n'est requise, pas plus qu'aux composantes du véhicule. Consultez votre équipementier pour les détails.Contactez directement Michelin pour toute variation dans les spécifications.

### DIMENSIONS X One[MD] ÉQUIVALENTES

| Dimension des jumelés | Dimension One[MD] |
|---|---|
| 11R22.5 ou 275/80R24.5 | 455/55R22.5 |
| 275/80R22.5 | 445/50R22.5 |

### 445/50R22.5 LRL

| CHARGE AXIALE | | | | | | | | | | | | | | | CHARGE MAX. PAR PNEU* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| psi<br>*kPa* | | 70<br>*480* | 75<br>*520* | 80<br>*550* | 85<br>*590* | 90<br>*620* | 95<br>*660* | 100<br>*690* | 105<br>*720* | 110<br>*760* | 115<br>*790* | 120<br>*830* | 125<br>*860* | | psi<br>*kPa* | | 120<br>*830* |
| lbs. | S | 13260 | 14000 | 14740 | 15480 | 16200 | 16920 | 17640 | 18340 | 19020 | 19720 | 20400 | | | lbs. | S | 10200 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | D | |
| *kg.* | *S* | *5960* | *6360* | *6660* | *7040* | *7320* | *7700* | *7980* | *8260* | *8620* | *8900* | *9250* | | | *kg.* | *S* | *4625* |
| | *D* | | | | | | | | | | | | | | | *D* | |

### 455/55R22.5 LRL

| CHARGE AXIALE | | | | | | | | | | | | | | | CHARGE MAX. PAR PNEU* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| psi<br>*kPa* | | 75<br>*520* | 80<br>*550* | 85<br>*590* | 90<br>*620* | 95<br>*660* | 100<br>*690* | 105<br>*720* | 110<br>*760* | 115<br>*790* | 120<br>*830* | 125<br>*860* | 130<br>*900* | | psi<br>*kPa* | | 125<br>*860* |
| lbs. | S | 14620 | 15400 | 16160 | 16920 | 17660 | 18400 | 19140 | 19860 | 20600 | 21200 | 22000 | | | lbs. | S | 11000 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | D | |
| *kg.* | *S* | *6680* | *7000* | *7400* | *7700* | *8100* | *8380* | *8680* | *9060* | *9340* | *9720* | *10000* | | | *kg.* | *S* | *5000* |
| | *D* | | | | | | | | | | | | | | | *D* | |

## ROUES :

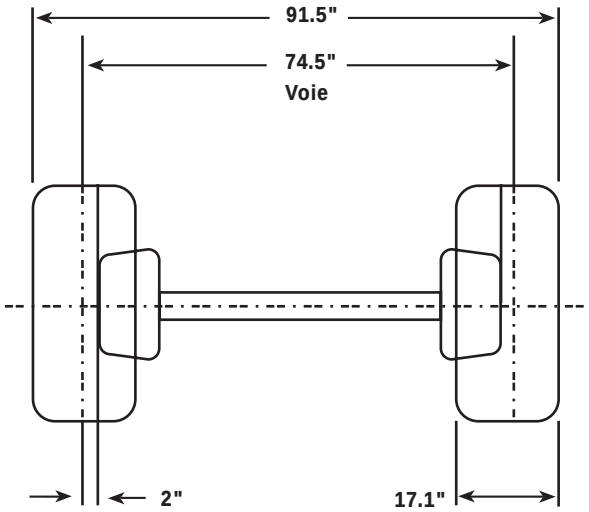
Les pneus X One[MD] nécessitent l'utilisation de roues 22.5 X 14.00 po. La majorité des roues présentement offertes sur le marché ont un déport externe de 2 po. Le déport externe est la distance entre la surface de montage de la roue et l'axe de la jante, lorsque cet axe se retrouve à l'extérieur en relation avec la face du moyeu. Donc sur une roue dont le déport externe est de 2 po, l'axe de la jante se retrouve à 2 po vers l'extérieur en relation avec la face du moyeu.

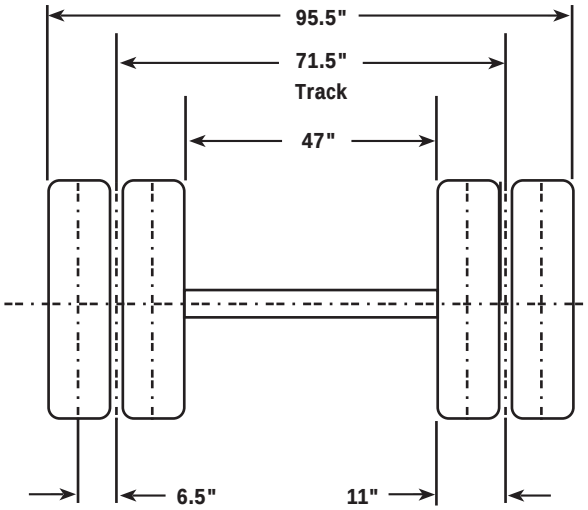
Des fabricants d'essieux et de moyeux ont récemment clarifié et confirmé leur position en ce qui a trait à l'utilisation de telles roues sur leurs produits respectifs. Même si la position des fabricants de ces pièces n'est pas constante, en majorité leur point de vue concernant le remplacement de jumelés par des pneus X One peut se résumer ainsi :

| TYPE D'ESSIEU* | TYPE DE FUSEE | ROUE RECOMMANDEE |
|---|---|---|
| Motrices | «R» | Déport externe de 2 po |
| Remorques | «P» | Déport externe de 2 po |
| Remorques | «N» | Vérifiez avec le fabricant de la pièce |

* Plusieurs autres combinaisons d'essieu et de fusée existent. Contactez le fabricant d'essieux..

Les fabricants de camions et de remorques peuvent avoir des spécifications différentes. Pour une largeur de voie, une stabilité et une charge utile optimum, les utilisateurs devraient s'enquérir auprès de leur fournisseur de remorques à propos de l'emploi d'essieux de 83.5 po avec des roues à déport externe nul (zéro). De nouveaux produits de support de roues peuvent être disponible en monte d'origine ou au remplacement, informez-vous auprès des fabricants.




## VOIE DU VÉHICULE :

Le montage sur essieu standard avec roues au déport externe de 2 pouces aura pour effet d'augmenter la voie du véhicule d'environ 1.5 pouces chaque côté (3 pouces au total) en comparaison d'un montage en pneus jumelés.

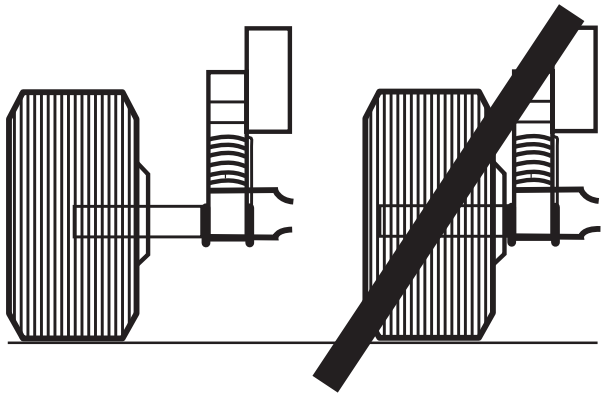
Les utilisateurs qui ont modifié leurs véhicules en utilisant des roues avec déport externe de 2 po devraient obtenir l'accord de leur fabricant de véhicule, de pièces ou d'essieux pour leur application et s'informer des recommandations particulières d'entretien.

Les données de mesurage sont arrondies.

## INSTRUCTIONS DE MONTAGE :

Le pneu X One doit être monté sur des roues de 22.5 x 14.00 po. Des roues à disque, avec moyeu guide (Uni Mount), sont disponibles autant en acier qu'en aluminium et des roues à disque, avec goujon guide, sont disponibles en aluminium (Ball Seat). Des pièces additionnelles sont requises pour des roues à disque avec goujon guide : Des écrous borgnes extérieurs avant et arrière pour remplacer les écrous intérieurs et extérieurs utilisés pour le montage habituel en jumelés de roues à disque avec goujon guide. Les numéros de pièces partout utilisés sont le 5995L et le 5995R. Il n'y a pas de différence dans les procédures de montage et de démontage si ce n'est que pour placer le pneu X One adéquatement sur le véhicule, il sera monté côté extérieur tel que le serait le pneu extérieur d'un jumelé. De plus, cela procurera un dégagement latéral exceptionnel. Choisir une branche de valve qui sera accessible à la vérification et qui fera face à l'extérieur du véhicule.

**Note : Des cages de sécurité, portatives et/ou fixes, sont aussi disponibles pour le gonflage des ensembles avec pneus X One[MD].**



MISE EN PLACE CORRECTE MISE EN PLACE INCORRECTE

**Note: L'emploi de roues avec déport externe peut modifier le Poids Technique Nominal Maximal sous l'Essieu (PTNME), consultez le fabricant du véhicule et des pièces qui le composent.**

## RÉPARATION ET RECHAPAGE :

Pour de l'information sur les consignes de réparation/rechapage et les limites tolérables des avaries sur le pneu de la gamme X One, veuillez vous en référer à Michelin pour des avis techniques.

## CHAÎNES :

Des chaînes pour la gamme X One sont disponibles. Veuillez en référer à Michelin pour les dimensions et types appropriés.

## RAPPORT DE DÉMULTIPLICATION :

Modifier la dimension des pneus modifiera le régime du moteur à vitesse* déterminée, ce qui affectera la vitesse indiquée et l'économie de carburant. L'effet de la modification de la dimension des pneus sur le rapport de démultiplication devrait être pris en compte selon les opérations particulières :

- Une réduction du rayon du pneu augmentera la force de traction de départ et réduira l'engrenage et la vitesse maximum indiquée.
- Une augmentation du rayon du pneu réduira la force de traction de départ et augmentera la vitesse maximum.
- RPM/VITESSE/DIMENSION: Ces facteurs peuvent affecter le régime du moteur (RPM) si les modifications correspondantes ne sont pas apportées aux rapports du moteur. Exemple: 11R24.5 XDA-HT (471 rpm) versus 455/55R22.5 XDA-HT (494 rpm). 471/494= .953, .953 X 60 mi/h = 57.21 mi/h

* Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse

# Section cinq
# RÉPARATIONS

Pour plus d'information sur les consignes de réparation, en référer au manuel technique « Michelin Commercial Truck (Radial) Tire Nail Hole Repair Manual » (en anglais) (MWT 40163).

Pour de l'information sur les consignes de réparation et les dimensions limites des avaries de la gamme de pneus X One[MD], veuillez consulter Michelin pour assistance technique

# RÉPARATIONS

Des pneus poids lourd Michelin[MD] sont souvent mis aux rebuts même s'ils pouvaient procurer encore plusieurs kilomètres de service utile une fois correctement réparés. Les consignes pour des réparations adéquates des pneus poids lourd Michelin sont disponibles dans le manuel technique « Michelin Commercial Truck (Radial) Tire Nail Hole Repair » (en anglais).

Seul du personnel qualifié et bien outillé devrait procéder à de telles réparations. Des pneus mal réparés sont dangereux, ils peuvent être complètement détruit, causer des dommages matériels et infliger des blessures corporelles.

Cette section explique comment procéder à l'inspection d'un pneu pour voir s'il peut être réparé. La section comprend aussi des tableaux indiquant les limites de réparations acceptables, identifiant les emplâtres à utiliser et expliquant comment réparer une perforation.

## EXAMEN EN VUE D'UNE RÉPARATION

Une réparation bien effectuée peut permettre d'obtenir plusieurs kilomètres d'utilisation additionnelle d'un pneu qui aurait été autrement inutile. Toutefois, le pneu doit être examiné avec soin pour juger de sa condition afin de savoir si elle justifie le coût d'une réparation et si le pneu pourra être à nouveau utilisé dans des conditions normales de roulage.

Un examen méticuleux est obligatoire pour réparer un pneu radial. Il devrait être vérifié à fond en utilisant comme poste de travail, un extenseur à roulettes, permettant grâce à un éclairage adéquat, de l'examiner complètement à l'extérieur comme à l'intérieur en révélant toutes les avaries.

La réparation devrait permettre que le pneu soit à nouveau utilisé dans les conditions pour lesquelles il a été prévu sans en limiter la possibilité future de rechapage. Évidemment, la performance de tout pneu dépend de ses conditions d'utilisation et d'entretien.

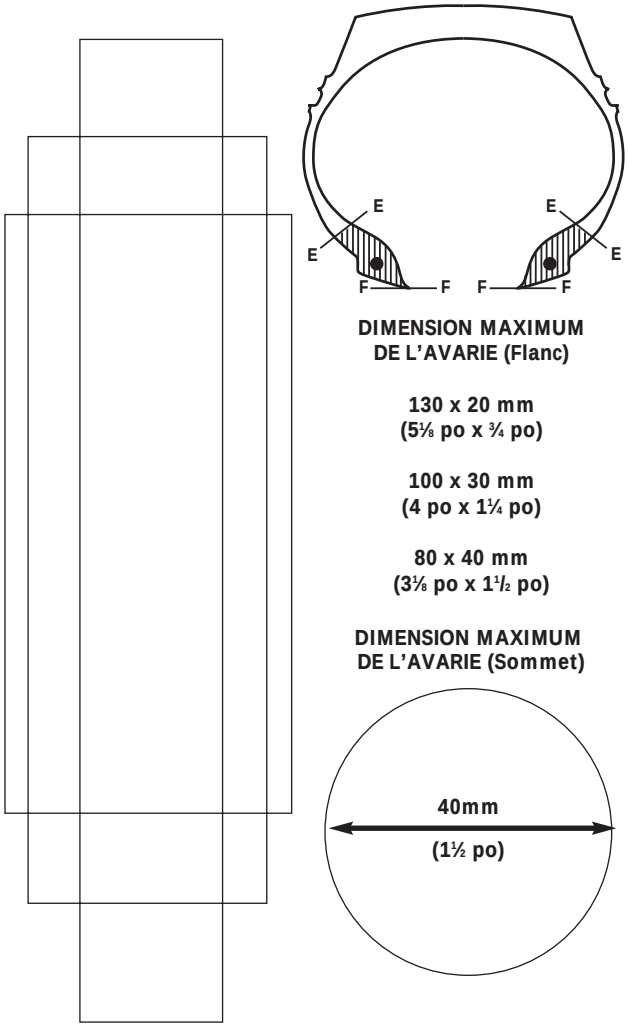
As a general rule, never repair tires with:

- Des dommages dus à un roulage à plat ou un sous-gonflage (stries, ondulations, dislocation, abrasion de l'intérieur).
- Avaries excédant les limites tolérées.
- Flancs avec plis des câbles de la carcasse très visibles (camionnette).
- Tringle brisée ou déformée.
- Ruptures, plis ou détachement de la nappe radiale plus grands que les tolérances (voir le tableau des limites de réparations)

Réparer des pneus qui présentent une de ces conditions produirait un pneu qui ne pourrait être utilisé de façon sécuritaire.

### Point E to Point F

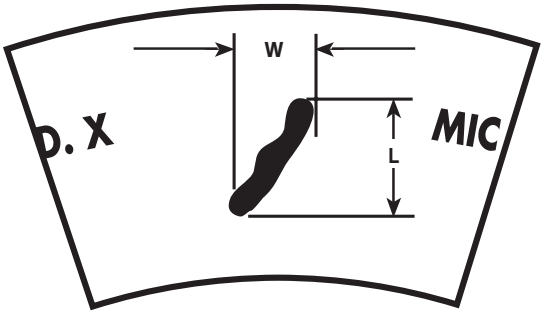
Les avaries aux flancs et au sommet peuvent affecter autant le caoutchouc que l'acier. Les réparations dans la zone E à F sont limitées aux avaries subies par le caoutchouc à l'exception des plus grands pneus poids lourd Michelin. Pour ces pneus, des réparations à la bandelette protectrice en acier autant qu'au caoutchouc peuvent être faites. Le mesurage de ces avaries varie selon la dimension; voir les pages qui suivent (42 et 43) pour les limites admises.



# MESURAGE DES AVARIES

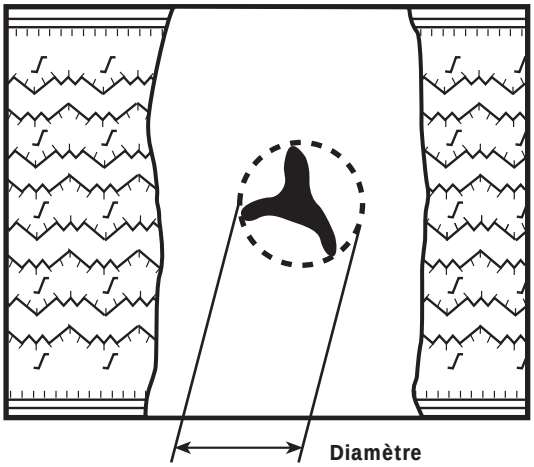
### 1. Avarie aux câbles de la carcasse :

La dimension se mesure dans un rectangle :
L = longueur de l'avarie le long des câbles.
W = largeur de l'avarie au travers des câbles.




### 2. Avarie au sommet

La dimension est déterminée par le diamètre le plus grand de l'avarie au niveau de la nappe de travail (sommet).




# LIMITES DE RÉPARATION

**LIMITES ALLOUÉES À LA RÉPARATION ET LES EMPLÂTRES APPROPRIÉES :**

## LIMITES DE RÉPARATION – PNEUS POIDS LOURD (mesures millimétriques entre parenthèses)

| LARGEUR DE SECTION DU PNEU | ZONE E.F. | ERX SL 41 | | ERX SL 43 | | ERX SL 45 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SOMMET | L x W | SOMMET | L x W | SOMMET | L x W |
| 8R | 2½ po (65 mm) | ¾ po (20 mm) | 2⅜ po x ¾ po (60 mm x 20 mm) or 2¾ po x ⅝ po (70 mm x 15 mm) or 3⅛ po x ⅜ po (80 mm x 10 mm) | 1 po (25 mm) | 2¾ po x 1½ po (70 mm x 40 mm) or 3⅛ po x 1¼ po (80 mm x 30 mm) or 4⅜ po x ⅜ po (110 mm x 20 mm) or 5⅛ po x ⅜ po (130 mm x 10 mm) | 1½ po (40 mm) | 3⅛ po x 1½ po (80 mm x 40 mm) or 4 po x 1¼ po (100 mm x 30 mm) or 5⅛ po x ¾ po (130 mm x 20 mm) |
| 8.25R 235/80R<br>8.5 245/70R<br>9R 255/70R<br>9.00R 255/80R<br>10R 265/70R<br>10.00/90R 275/70R<br>10.00R 275/80R<br>11R 285/70R<br>215/75R 295/80R<br>225/70R | 3 po (75 mm) | | | | | | |
| 11.00R 18R<br>12R 305/70R<br>12.00R 305/75R<br>13R 315/80R<br>13/80 365/80R<br>13.00R 385/65R<br>14/80R 425/65R<br>14.00R 445/65R | | ⅝ po (15 mm) | 1 po x ¾ po (25 mm x 20 mm) or 1½ po x ⅝ po (40 mm x 15 mm) or 2⅜ po x ⅜ po (60 mm x 10 mm) | | 2⅛ po x 1 po (55 mm x 25 mm) or 2¾ po x ¾ po (70 mm x 20 mm) or 3¾ po x ⅝ po (95mm x 15mm) | | |

**NOTE:** Les emplâtres listées sont pour des jantes d'un diamètre de 17.5 po à 24.5 po. Voir à la page suivante pour les pneus de camionnettes de 15 po, 16 po et 17 po. « Limites de réparation : pneu camionnette ».

# LIMITES DE RÉPARATION – CAMIONNETTE

| LARGEUR DE SECTION DU PNEU | | | ZONE. E.F. | LIMITES MAXIMUM PAR DIMENSION D'EMPLÂTRE | | DIMENSION D'EMPLÂTRE MICHELIN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DIAMÈTRE AUX NAPPES SOMMET | CÂBLE RADIAL LONGUEUR x LARGEUR | |
| 30x9.50R15 | LT215/75R15 | LT235/85R16 | 2⅛ po (55 mm) | ⅜ po (10 mm) | 1¼ po x ⅜ po (30 mm x 10 mm) | ERX SL-21 4⅛ po x 2¾ po |
| 31x10.50R15 | LT235/75R15 | 7.50R16 | | | | |
| 32x11.50R15 | 7.00R15 | 8.75R16.5 | | ¾ po (20 mm) | 2¾ po x ¾ po (70 mm x 20 mm) | ERX SL-23 6⅛ po x 2¾ po |
| 33x12.50R15 | LT225/75R16 | 9.50R16.5 | | | | |
| LT195/75R15 | LT245/75R16 | 7.50R17 | | 1 po (25 mm) | 2 po x 1 po (50 mm x 25 mm) | ERX SL-41 7½ po x 4 po |
| LT205/75R15 | LT215/85R16 | | | | | |
| 7.00-16 | | | 2⅜ po (60 mm) | ¾ po (20 mm) | 1½ po x ¾ po (40 mm x 20 mm) | ERX SL-21 4⅛ po x 2¾ po |
| 7.50-16 | | | | | | |
| 7.50-17 | | | | ¾ po (20 mm) | 2¾ po x ¾ po (70 mm x 20 mm) | ERX SL-23 6⅛ po x 2¾ po |
| 8.00R16.5 | | | | | | |
| 8.75R16.5 | | | | 1 po (25 mm) | 2 po x 1 po (50 mm x 25 mm) | ERX SL-41 7½ po x 4 po |
| 9.50R16.5 | | | | | | |

**NOTE:** Les réparations par section ne sont pas recommandées pour les pneus camionnette de 14 po de diamètre. La dépense n'est pas justifiable et le client en est rarement satisfait.

# LIMITES DE RÉPARATION PAR SECTION : RÉPARATIONS DE COUPURES

| LARGEUR DE SECTION DU PNEU | | | MAXIMUM DE CÂBLES ENDOMMAGÉS | LONGUEUR DE LA COUPURE AU LONG DU CÂBLE RADIAL | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ERX SL-21 | ERX SL-23 | ERX SL-25 |
| 6.50 | 8.5 | 275 | 2 | ¾ po (20 mm) | 1½ po (40 mm) | 2⅜ po (60 mm) |
| 7 | 9 | 295 | | | | |
| 7.50 | 9.5 | | 1 | 1½ po (40 mm) | 3⅛ po (80 mm) | 4¾ po (120 mm) |
| 8 | 10 | | | | | |
| 8.25 | | | | | | |
| 11.00 | 13.00 | 315 | 1 seul câble pour ces dimensions | 1½ po (40 mm) | 3⅛ po (80 mm) | 4¾ po (120 mm) |
| 12.00 | 14.00 | | | | | |

# LIMITES DE RÉPARATION : BOURRELET

(Pour la région du bourrelet, en référer à l'illustration de la zone EF)

**AVARIES AU CAOUTCHOUC SEULEMENT**

| W | Distance minimum entre les réparations | Quantité – Toutes les applications |
|---|---|---|
| 150 mm | 75 mm | 4 par bourrelet<br>8 par pneu |

**AVARIES AU CAOUTCHOUC SEULEMENT**

| Localisation | L x W | Distance minimum entre les avariess | Application |
|---|---|---|---|
| Pointe du bourrelet<br>*Sans dommage au talon du bourrelet*<br>*Sans dommage à la bandelette protectrice* | 2 mm x 50 mm | 75 mm | UTILISATION SÉVÈRE<br>8 par pneu |

**AVARIES À LA BANDELETTE PROTECTRICE**

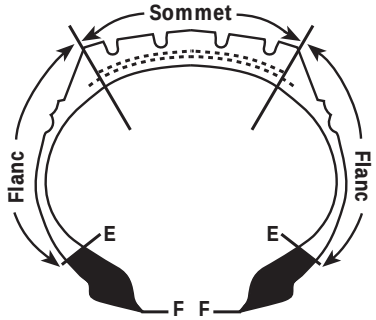
| L x W | Distance minimum entre les réparations | Quantité – Toutes les applicationss |
|---|---|---|
| 25 mm x 55 mm | 75 mm | 4 par bourrelet<br>8 par pneu |

L = longueur dans le sens radial
W = longueur dans le sens de la circonférence
**NOTE :** Aucune réparation de câble carcasse, de l'intérieur ou de l'extérieur, n'est permise en deçà de 75 mm dans le sens radial à partir de la pointe du bourrelet (voir la zone EF).

# RÉPARATIONS DE PERFORATION

Les perforations jusqu'à 1/4 po (6 mm) de diamètre au sommet et 1/8 po (3 mm) dans le flanc, doivent être réparées en bouchant le trou avec un composé de caoutchouc et en plaçant un emplâtre de caoutchouc pour pneu radial à l'intérieur du pneu. Des avaries de plus de 1/4 po (6 mm) au sommet et 1/16 po (2 mm) au flanc nécessitent une réparation par section dans un atelier spécialisé et en suivant les méthodes de réparation recommandées.

**Notes:** Les réparations de perforation et par section peuvent être faites n'importe où sur le pneu. Seule une réparation au caoutchouc peut être faite dans la zone du bourrelet (EF).




| Dimension zone E-F | |
|---|---|
| Tourisme | 2⅛ po |
| Camionnette | 2½ po |
| Poids Lourds | 3 po |

Ne jamais réparer que de l'extérieur vers l'intérieur à l'aide de produits scellant, de cordons, de bandes de caoutchouc ou encore de rivets obturateurs. Le pneu doit obligatoirement être démonté et examiné pour de possibles dommages à l'intérieur.

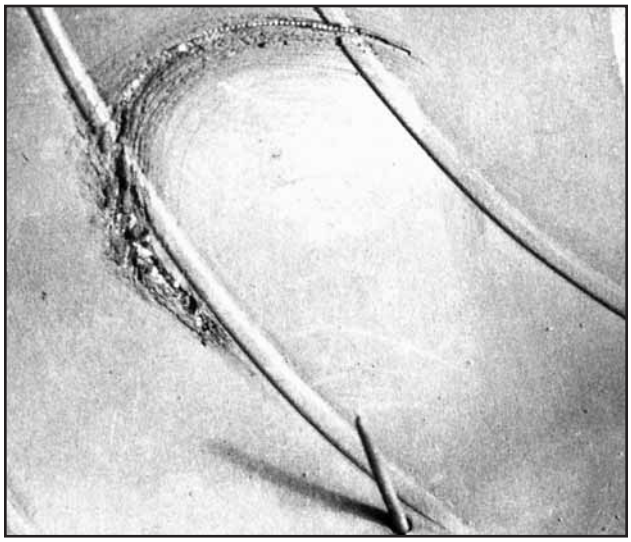
Suivre ces étapes pour bien réparer des perforations dans un pneu radial MICHELIN[MD] :

1. Examen
2. Nettoyage
3. Meulage des câbles
4. Choisir l'emplâtre
5. Cimenter la perforation
6. Obturer la perforation
7. Brosser l'emplacement pour l'emplâtre
8. Cimenter la région brossée
9. Placer et rouleter l'emplâtre
10. Recreuser (au besoin)

## 1. Examen :

À l'aide d'un crayon gras, marquez l'emplacement de la perforation et enlevez l'objet perforant. Après avoir démonté le pneu et l'avoir placé sur un extenseur, écartez complètement les bourrelets sans déformer le sommet du pneu.

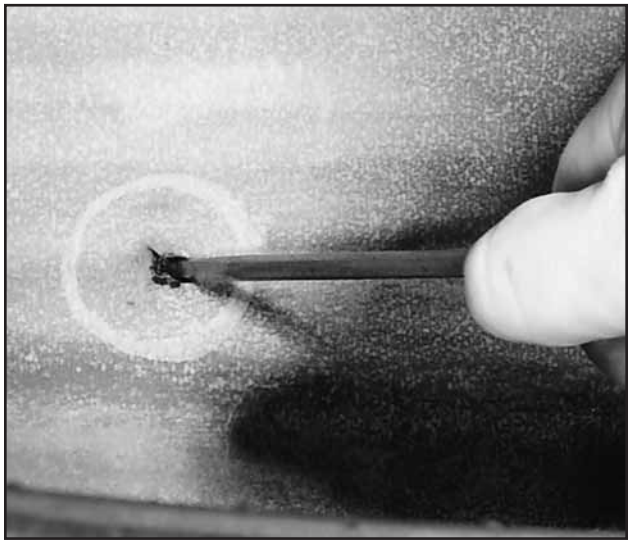
Examinez à fond le pneu, à l'intérieur comme à l'extérieur, afin d'y déceler des dommages secondaires ou encore des traces de roulage à plat qui nécessiteraient une réparation majeure ou encore une mise aux rebuts du pneu.



**(DOMMAGE INTÉRIEUR CAUSÉ PAR UN CLOU)**

Trempez une sonde émoussée dans une solution autovulcanisable pour lubrifier et couvrir les pourtours du trou.

Ne pas utiliser de râpe ou d'outil qui en sondant pourrait élargir inutilement la perforation.



Sondez le trou avec soin pour en déterminer la dimension et la direction. Assurez-vous qu'il n'y reste rien de l'objet pénétrant.

## 2. Nettoyage :

Employez du liquide nettoyant/abrasif à caoutchouc pour enlever de la surface intérieure du pneu toute trace de lubrifiant au silicone qui affecterait l'adhérence. Vaporisez ou répandez le liquide sur la surface de la gomme intérieure du pneu et, à l'aide d'un grattoir à caoutchouc ou d'un linge propre, nettoyez la surface pour qu'elle soit uniforme et présente un fini noir terne et propre.

## 3. Meuler les câbles :

Tout filament de câble endommagé présent à l'intérieur du pneu doit être meulé. Employez une fraiseuse à pointe diamant de 1/8 po montée sur une meule à basse vitesse (1200 tours/minute maximum) pour les meuler à égalité de la surface de la gomme intérieure. Des ciseaux ou des pinces pour câbles ne couperaient pas de suffisamment près. N'élargissez pas le trou inutilement. Si vous utilisez une pointe d'oxyde d'aluminium pour meuler, elle devra être montée sur une meule à haute vitesse (20,000 tours/minute).

## 4. Choisir l'emplâtre :

Centrez l'emplâtre sur la perforation et tracez-en le pourtour, agrandi de 1/2 pouce.

## 5. Cimenter la perforation :

Appliquez généreusement un ciment dans la perforation à l'aide de l'outil approprié ou encore d'une petite brosse.

Si le trou est trop petit pour que le ciment liquide y pénètre, il n'est pas nécessaire d'insister, la perforation ne doit pas être agrandie inutilement.

## 6. Obturer la perforation :

Il y a une variété de matériaux sur le marché pour obturer les perforations. Cela comprend, sans y être limité, la combinaison emplâtre/mèche obturante, mèches obturantes sans tête et le composé de caoutchouc A&B.

Employez un matériau qui comblera complètement la perforation et se prolongera vers l'extérieur du pneu. Le matériau devrait être égalisé à la surface autant à l'intérieur qu'à l'extérieur du pneu.

La mèche de caoutchouc obturante sans tête et la combinaison emplâtre/mèche obturante peuvent être insérées de différentes façons. Référez-en aux instructions des fabricants pour bien les utiliser.

Coupez la mèche obturante à environ 1/32 po plus haut que la surface du calandrage.

## 7. Brosser l'emplacement pour l'emplâtre :

Employez une brosse d'acier ou une roue à brosser avec une meule à basse vitesse (moins de 5,000 tours/minute rpm) pour brosser la mèche obturante à égalité avec la surface du calandrage. Brosser légèrement la région à couvrir par l'emplâtre pour obtenir un fini satiné RMA-1. Brossez complètement les nervures du calandrage à cet endroit. Ne brossez pas au travers du calandrage et n'exposez aucun des câbles de la carcasse.

Enlevez toute la poussière de brossage et autres débris à l'intérieur du pneu à l'aide d'un aspirateur. Frottez la région brossée avec une brosse d'acier douce afin d'enlever toute particule qui s'y serait logée.

## 8. Cimenter la région brossée :

Appliquez une bonne couche de ciment sur la région brossée. Placez la perforation en haut, à midi, de façon à assurer un séchage égal (les solvants sont plus lourds que l'air).

Selon le degré d'humidité, laissez sécher de 10 à 15 minutes.

Référez-en aux instructions du fabricant pour le temps de séchage.

## 9. Placer et rouleter l'emplâtre* :

Enlevez soigneusement ce qui recouvre la partie adhésive de l'emplâtre en prenant soin de ne pas toucher à la surface collante.

Après avoir relâché les bourrelets à leur position habituelle, centrez l'emplâtre sur la perforation et rouletez-là fermement dans un mouvement allant du centre vers l'extérieur afin d'enlever l'air qui s'y trouve.

Employez une roulette striée pour bien faire adhérer les extrémités sans qu'il y ait de bosse ou de pli.

***Vérifiez les instructions du fabricant pour cimenter la réparation.**

Enlever le papier transparent du dessus de l'emplâtre.

Remontez le pneu à la pression d'air recommandée et vérifiez s'il y a des fuites. (En référer à la Section deux, Montage du pneu, lorsque vous remontez le pneu).

## 10.Recreuser (au besoin) :

En référer à la page 10 du présent manuel.

# Section six
# RECHAPAGE

Pour plus d'information sur le rechapage, en référer au manuel (en anglais) Michelin MRT Tread Width Informational Guide » (MYT41805).

Pour les consignes de rechapage de la gamme de pneus X One[MD], en référer à Michelin.

## RECHAPAGE

Cette section a pour but d'informer le rechapeur des consignes de base afin de bien rechaper un pneu radial Michelin[MD].

Cette section par elle-même, ne devrait pas être considérée comme une certification de la façon de procéder pour rechaper un pneu, pas plus qu'elle ne devrait se substituer à un programme régulier de formation.

Elle a été pensée comme un « outil de travail » pour le nouvel employé ou l'employé sans expérience ou encore comme référence pour l'employé de métier.

Comme la fabrication des pneus radiaux Michelin est faite selon des tolérances techniques très précises, il va de soi que des standards de précision similaires s'appliquent lorsqu'il s'agit de les rechaper. L'atelier de rechapage doit avoir tout l'équipement moderne nécessaire pour traiter des pneus radiaux. Le type de sculpture, sa largeur, sa profondeur et son composé de caoutchouc doivent être choisis en fonction du type de pneu et de son application éventuelle.

Le pneu doit être travaillé avec précision afin de maintenir les caractéristiques du radial Michelin[MD]. Comme la marge d'erreur est très mince lors du rechapage d'un pneu radial, la perfection devrait être le seul critère acceptable.

Pour plus d'information contactez votre représentant Michelin.

## RAYON DE BROSSAGE

Des fiches de références précisant le rayon de brossage devraient être disponibles et utilisées pour chacun des pneus.

Le bon rayon permet de produire le bon profil et une couche égale de caoutchouc couvrant l'ensemble des ceintures. L'épaisseur du caoutchouc qui recouvre les ceintures (gomme de sous couche) devrait être égale sur toute la surface. (Photo A)

Un brossage trop plat peut laisser trop de caoutchouc aux épaules du pneu. Ce qui causera des températures de roulage plus élevées aux épaules. (Photo B)

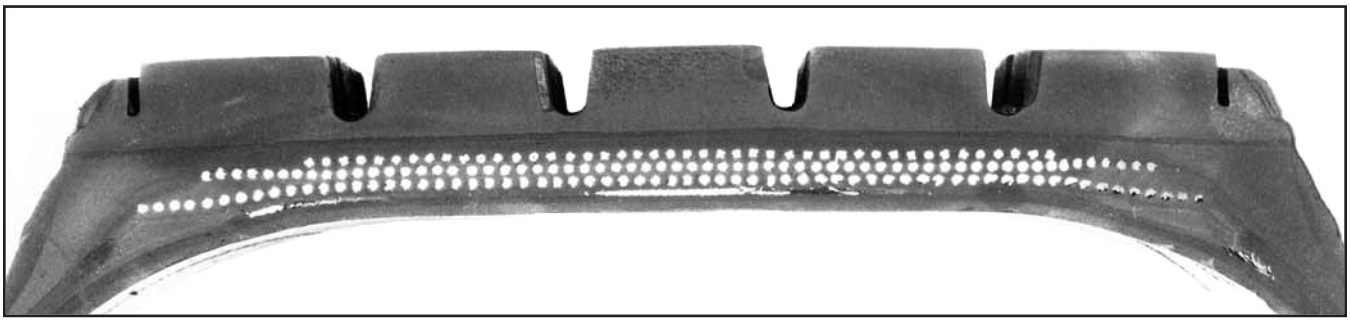


**Photo A : Gomme de sous couche égale**

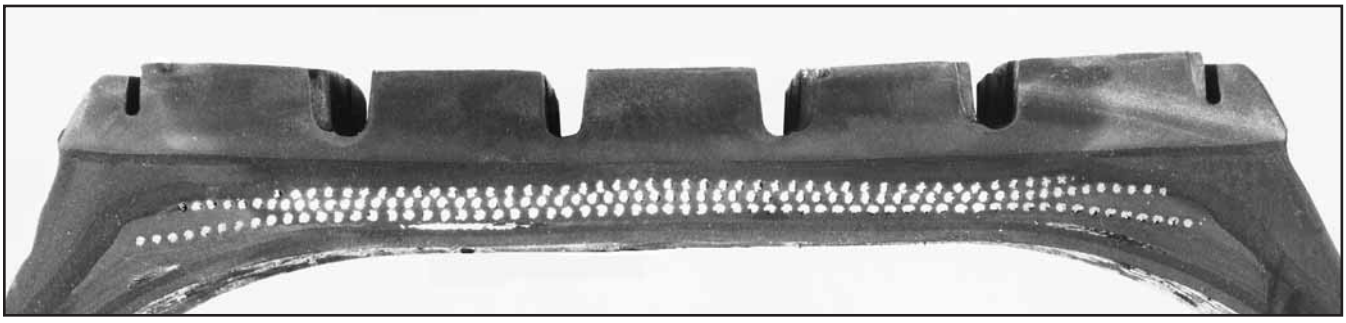


**Photo B : Brossage trop plat**

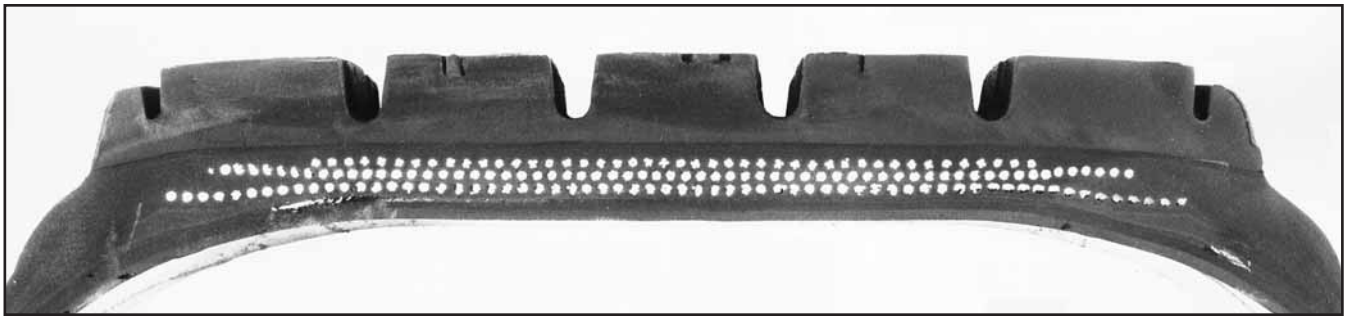


**Photo C : Brossage trop arrondi**

Un rayon trop arrondi laissera trop de caoutchouc au centre du pneu. Ce qui causera des températures de roulage plus élevées au centre. (Photo C)

Un gabarit devrait être utilisé suite au brossage afin d'en vérifier le rayon obtenu. (Photo D)

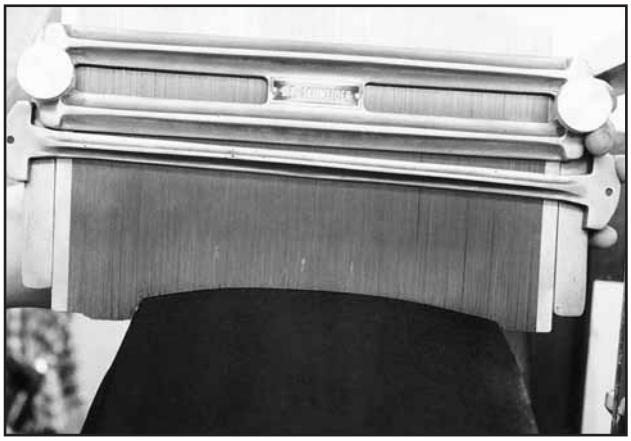


**Photo D : Vérifiez le rayon de chaque pneu.**

## GOMME DE SOUS COUCHE

L'épaisseur du caoutchouc qui recouvre les ceintures (gomme de sous couche) devrait être égale sur toute la surface recouvrant la nappe de protection. L'épaisseur de la gomme de sous couche devrait être de moins de 3/32 de pouces.

Une gomme de sous couche trop épaisse sera la cause de trop hautes températures de roulage. (Photo E)

La gomme de sous couche restante doit être mesurée sur chacun des pneus pour s'assurer qu'elle a moins de 3/32 de pouces d'épais. Cela peut être fait en creusant une entaille témoin (Photo F) ou encore en utilisant un appareil électronique de mesurage. (Photo G).

Une gomme de sous couche trop épaisse au brossage résulte en une gomme de sous couche trop épaisse sur le produit fini. (Photo H) Vérifiez à chacune des étapes de la confection. La quantité totale de gomme de sous couche ne doit pas être supérieure à celle pour laquelle le pneu a été prévu.

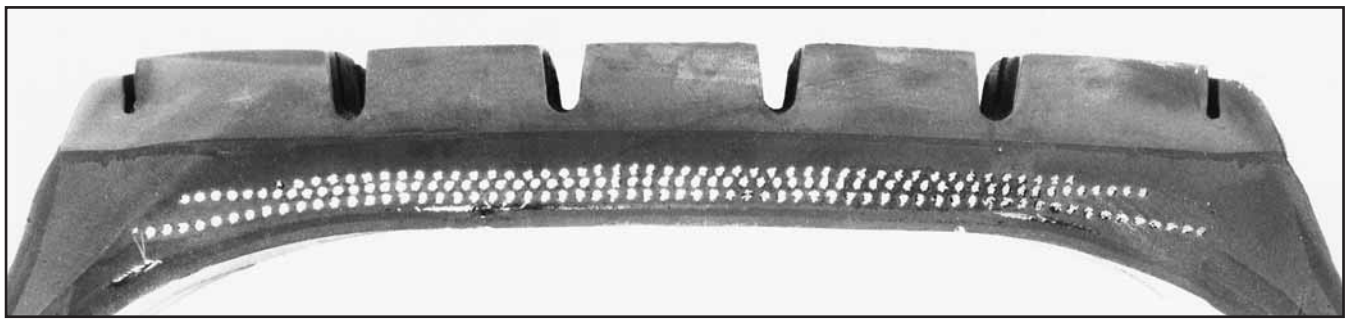


**Photo E : Trop de gomme de sous couche**

**Photo F : Brossage témoin**

**Photo G : Appareil électronique**

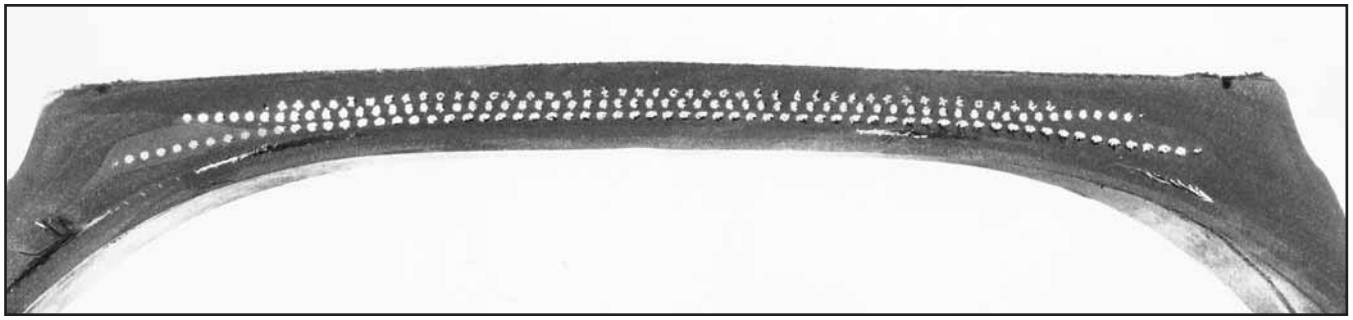


**Photo H : Trop de gomme de sous couche**

## LARGEUR DE BROSSAGE

Des fiches de références précisant la largeur du brossage devraient être disponibles et utilisées pour chacun des pneus.

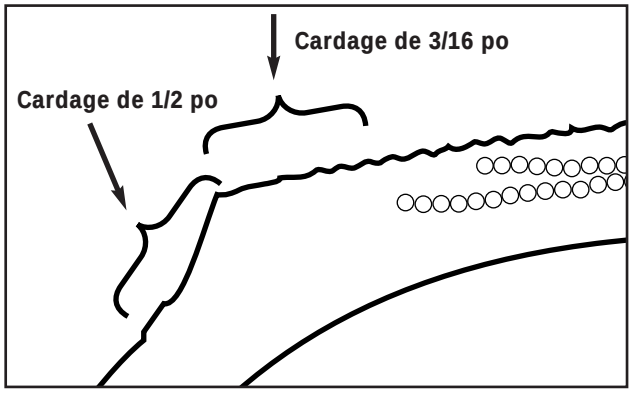
La bonne largeur assure que le profil obtenu permettra une égale distribution des tensions sur toute la surface de la sculpture.

Après le brossage, un ruban à mesurer devrait être utilisé pour vérifier la largeur de la carcasse de chaque pneu avant d'en carder les rebords. Utilisez la bande de roulement la plus large possible. (Photo I)

Après avoir choisi la bonne sculpture, en placer un morceau sur le pneu et marquer le rebord de l'épaulement qu'il sera nécessaire de carder. La quantité de cardage à l'épaule peut varier de nul à un maximum de 3/16 de pouces par épaule. Le cardage pour une cuisson par moulage peut aller jusqu'à 3/8 de pouces de chaque côté, mais la dimension finale après cuisson devrait ramener la largeur du pneu en dedans de 3/16 pode différence par épaule à sa dimension originale.

L'angle de cardage à l'épaule ne devrait pas créer un cardage plus grande que 1/2 pouce. (Voir l'illustration à droite).

**Photo I : Mesurer pour la plus large sculptured**



## ANALYSE DES COÛTS

L'opération de chaque flotte est différente mais il y a un but constant et commun à chacune, c'est celui d'obtenir le meilleur coût d'exploitation possible. L'objectif de cette section est d'offrir un guide pour aider à déterminer le Coût Au Mille (CAM).

Le CAM le plus simple se calcule en divisant le prix du pneu et du rechapage par le nombre total de milles parcourus. Bien que cela soit un calcul facile à faire, il peut être trompeur en ignorant des éléments de valeurs ajoutées au pneu ou encore la valeur résiduelle de la carcasse d'une vie à l'autre.

Déterminer le CAM par position de roue peut être un atout pour juger de la performance étant donné que chaque position est unique et présente ses propres exigences. Voici quelques éléments clés qu'il est nécessaire de considérer dans toute bonne analyse :

1. Millage total (prend en compte les neufs et les rechapés pour la direction, les motrices et les remorques)
2. Valeur résiduelle ou valeur de la revente de la carcasse.
3. Besoins de chaque position (direction, motrice, remorque)
4. Réparations (dollars dépensés sur montages et démontages additionnels, le temps de réparation, la main d'œuvre).
5. Rechapage (achats de carcasses additionnelles)
6. Efficacité énergétique (voir plus avant)
7. Vie totale projetée de la carcasse
8. Main d'œuvre (prévue et non)
9. Services routiers (vos services ou services externes d'urgence)
10. Frais de mise aux rebuts
11. Assurances responsabilité

Une estimation de CAM à différentes positions est illustrée dans l'exemple qui suit.

### ESSIEU DE DIRECTION

| | |
|---|---|
| a. XZA3[MC] prix du pneu neuf (estimé) | 350.00 |
| b. Valeur de la carcasse (estimée) | - 60.00 |
| c. Milles totaux (estimés) | ÷ 120,000 |
| d. CAM | = $ .00241 au mille |

### ESSIEU MOTEUR

| | |
|---|---|
| a. XDA3[MC] prix du pneu neuf (estimé) | 350.00 |
| b. Valeur de la carcasse (estimée) | - 60.00 |
| c. Milles totaux (estimés) | ÷ 250,000 |
| d. CAM | = $ .00116 au mille |

| VOTRE OPÉRATION | Direction | Moteur | Remorque |
|---|---|---|---|
| a. Prix du pneu neuf | _____ | _____ | _____ |
| b. Valeur de la carcasse | _____ | _____ | _____ |
| c. Milles totaux | _____ | _____ | _____ |
| d. CAM | _____ | _____ | _____ |

Il y a plus à regarder dans le coût au mille que l'usure seulement, par exemple :

## ÉCONOMIE DE CARBURANT

Les pneus sont un élément majeur de l'efficacité opérationnelle d'un véhicule. Les pneus Michelin[MD] de Technologie Avancée sont conçus pour une conservation maximum de l'énergie et peuvent offrir des économies de carburant de 3% à 9% en comparaison des pneus radiaux concurrents.

Le pneu Michelin[MD] X One[MD] placé en position motrice et de remorque peut offrir des économies additionnelles de 5% sur les pneus de Technologies Avancées.

De la même façon, tous les bénéfices additionnels que procure l'utilisation des pneus radiaux Michelin ont un impact sur le coût au mille.

- Réduction des temps d'arrêt dus aux crevaisons.
- Douceur de roulement – meilleure protection du véhicule et de sa charge utile.
- Excellente capacité de réparation et de rechapage.

Calculer l'économie de carburant

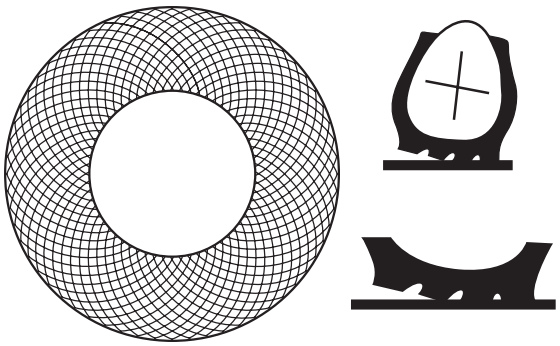
| | | |
|---|---|---|
| A. Coût du carburant/gallon | | $_____ |
| B. Millage annuel | | _____ |
| C. Consommation du véhicule | | _____mpg |
| D. Carburant total évalué | | _____ |
| B ÷ C = | | gal _____ |
| E. % Économies de carburant | | % _____ |
| F. Estimation des économies de carburant | (E x D) = | gal _____ |
| | (F x A) = | $_____ |

Pour un calcul plus détaillé, les facteurs de résistance au roulement des pneus que vous évaluez devraient être pris en compte; votre représentant Michelin peut vous aider à compléter ces calculs. L'étape suivante serait de conduire avec vous un test d'économie de carburant SAE de type 1376 et d'éliminer toutes les autres variantes. Encore une fois, vous en référer à votre représentant Michelin pour assistance.

# Section huit
# PNEU AVEC CHAMBRE A AIR



## PNEU À NAPPES CROISÉES (EN BIAIS)



Les pneus à nappes croisées ou conventionnels ont des nappes superposées de façon diagonale, se croisant les unes les autres. Lorsque le pneu roule et fléchit, ces nappes croisées interagissent et génèrent de la chaleur – un processus qui contribue au vieillissement prématuré des composants et réduit la vie du pneu.

Le nombre de nappes croisées dans un pneu conventionnel rend ses flancs rigides et empêche une flexion convenable sous une charge élevée. Cela cause du mouvement latéral au niveau de la sculpture ce qui réduit l'adhérence au sol et cause le râpage de la bande de roulement.

### Définitions :

**Profil :** Un nombre nominatif qui représente la hauteur de la section divisée par la largeur de la section et exprimé en pourcentage.
Exemple : 10.00R20 Profil = 10.00 ou 100%

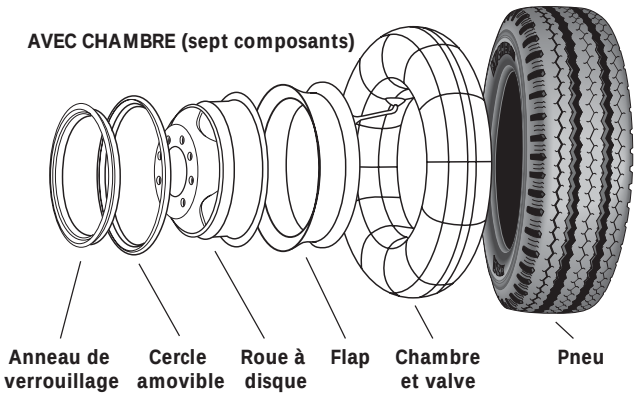
**Code de chambre à air :** La chambre à air Michelin[MD] appropriée pour un pneu avec chambre à air Michelin[MD] est désignée par le diamètre nominal de la jante suivi d'un code. Exemple: Chambre à air pour le 10.00R20 Michelin est la 20N.

Les chambres à air Michelin sont fabriquées à l'aide de butylcaoutchouc et marquées du nom de commerce « AIRSTOP[MD] ». Étant donnée la très grande flexibilité du pneu Michelin, il est recommandé d'utiliser une chambre « AIRSTOP » Ces chambres sont fabriquées avec un joint superposé qui est beaucoup plus résistant que le joint bout à bout de plusieurs autres chambres à air

**Code des flaps :** Lorsque l'utilisation d'un flap est requise, la dimension appropriée aux pneus Michelin selon chaque jante est désignée par un code dont les deux derniers chiffres désignent le diamètre de la jante ou sa largeur. À moins d'avis contraire, le flap pour la jante recommandée est fourni avec le pneu. (Ex. 200-20L ou 20x7.50)

## SANS CHAMBRE OU AVEC CHAMBRE ?

Tel que démontré ci-dessous, il y a des avantages considérables à utiliser des pneus sans chambre plutôt que des pneus avec chambre à air. Que vous choisissiez avec ou sans chambre, Michelin a le pneu qui rencontre vos besoins. Certains pneus avec chambre à air Michelin peuvent être roulés avec ou sans chambre à air. Contactez Michelin pour déterminer le pneu qui s'applique à vos besoins.




### PNEUS POIDS LOURD RADIAUX MICHELIN SANS CHAMBRE

Sans chambre – montage simplifié ne requiert que trois composants.

- Sans chambre et flap
- Moins de temps d'arrêt dus aux crevaisons. Moins de délais sur la route.
- Moins de composants
  Élimination des risques de mauvais assortiment de cercle ou d'anneau de verrouillage
  - Pas de cercle ou de composant fendu
  - Aucune pièce tordu ou pliée
- Perte d'air lente suite à une perforation
- Roulement plus froid
- Profil plus bas

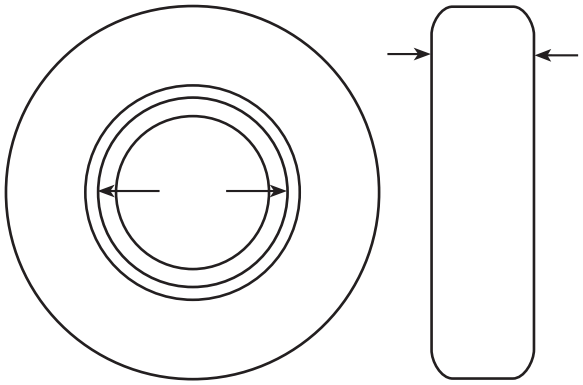
### FAVORISE :

- Millage accrue – Plus longue vie de la carcasse
- Économies de carburant
- Plus de charge utile
- Réduction des frais de main d'œuvre et d'inventaire
- Meilleure stabilité
- Meilleure maniabilité
- Coût de revient plus bas que les pneus avec chambre à air.

## MARQUAGE DES PNEUS POIDS LOURD MICHELIN[MD]

Pour la plupart, la dimension des pneus poids lourd est indiquée par la largeur de section en pouces, suivi de la mention R pour radial et du diamètre en pouces de la jante ou de la roue :

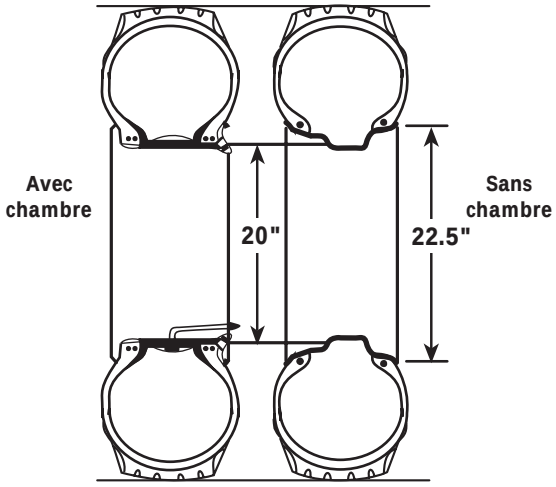
| AVEC CHAMBRE | SANS CHAMBRE |
|---|---|
| **10.00R20** | **11R22.5** |
| 10.00 = section nominale en pouces | 11 = section nominale en pouces |
| R = radial | R = radial |
| 20 = diamètre de la jante ou roue en pouces | 22.5 = diamètre de la jante ou roue en pouces |



**NOTE :** Un truc pour déterminer la dimension d'un pneu sans chambre équivalente à celle du pneu avec chambre. Prendre la largeur nominale de la section et enlever les chiffres qui suivent la décimale. Ajouter 1 à la section nominale et 2.5 au diamètre de la jante.

| Exemple: | AVEC CHAMBRE | | SANS CHAMBRE |
|---|---|---|---|
| | 8.25R20 | = | 9R22.5 |
| Largeur nominale de section | 8.25 | | 9 |
| Enlever | .25 | | |
| Ajouter | 1 to 8 | = | 9 |
| Diamètre de la jante | 20 | | |
| Ajouter 2.5 au diamètre de la jante | 20 + 2.5 | = | 22.5 |

**Nous obtenons donc le 9R22.5 sans chambre**




**DIMENSIONS ÉQUIVALENTES**

| AVEC CHAMBRE | SANS CHAMBRE |
|---|---|
| 8.25R15 | 9R17.5 |
| 8.25R20 | 9R22.5 |
| 9.00R20 | 10R22.5 |
| 10.00R20 | 11R22.5 |
| 11.00R20 | 12R22.5 |
| 10.00R22 | 11R24.5 |
| 11.00R22 | 12R24.5 |

# INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR LE MONTAGE/DÉMONTAGE DES PNEUS POIDS LOURD AVEC CHAMBRE À AIR

Un pneu ne peut donner les résultats escomptés que lorsqu'il est monté sur une roue ou une jante de dimension adéquate. À la suite, vous trouverez les instructions générales pour le démontage et le montage des pneus avec chambre à air Michelin[MD]. Pour des instructions détaillées de montage et démontage de pneus poids lourd sur des types particuliers de jantes et de roues, veuillez référer aux instructions du manufacturier de la jante ou de la roue ou encore aux affiches murales publiées par la RMA.

**Ne jamais gonfler à nouveau un pneu qui aurait roulé à plat ou sous-gonflé sans tout d'abord l'avoir examiné avec soin. Si des traces de roulage à plat sont détectées, le pneu sera immédiatement mis aux rebuts. Un pneu qui a roulé avec 80% ou moins de pression d'air que celle prévue, est considéré comme ayant roulé à plat. Cela pourrait entraîner de sérieuses blessures et des pertes de vie; le pneu peut être endommagé à l'intérieur et exploser alors que vous êtes à le gonfler. Des parties de la jante peuvent être usées, endommagées ou déplacées et être projetées violemment.**



## 1. SÉLECTION DES ÉLÉMENTS ET PIÈCES APPROPRIÉS :

a. Tout pneu doit être monté sur la jante/roue appropriée telle que le précise les tables de spécifications avec la chambre à air et le flap (si nécessaire) Michelin appareillés. Vous en référer aux manuels techniques spécifiques à l'application (Voir l'Introduction pour la liste)

b. **Assurez-vous que les éléments de la jante/roue soient bien appareillés et de dimension adéquate pour le pneu**

c. **Installez toujours une chambre à air Michelin[MD] neuve au montage d'un pneu neuf :** Étant donné que la dimension d'une chambre à air usée est plus grande qu'à son origine, l'utiliser dans un pneu neuf accroît la possibilité de faux plis et pincements pouvant provoquer un éclatement

d. **Installez toujours un flap neuf au montage d'un pneu neuf :** Un flap, au cours de son utilisation, durcit et devient cassant. Après un certain temps, il se forme à la jante et au pneu avec lesquels il est monté. Voilà pourquoi il ne pourra s'ajuster à une nouvelle combinaison pneu/jante.

e. **Installez toujours des intérieurs de valve neufs et des bouchons de valves métalliques avec joint étanche de plastique ou caoutchouc.** Si un joint torique est nécessaire, toujours en utiliser un neuf, lubrifié de silicone, à chaque changement de pneu.

f. **Utilisez toujours un dispositif de sécurité tel une cage** ou tout autre dispositif qui retiendrait tous les éléments de la jante/roue dans l'éventualité d'une séparation explosive d'une jante/roue à pièces multiples ou d'un soudain relâchement de l'air contenu dans l'enveloppe. Ne vous tenez jamais au dessus ou encore en face d'un pneu en cours de gonflement. Utilisez toujours un raccord de gonflage amovible avec pistolet de gonflage et indicateur de pression ou régulateur incorporé à la ligne d'air et une longueur de boyau suffisante entre le pistolet et le raccord de gonflage afin que l'employé qui gonfle le pneu puisse se tenir éloigné de la trajectoire de projection éventuelle.

## 2. LUBRIFICATION PNEU ET JANTE :

Il est primordial qu'un lubrifiant approuvé soit utilisé au montage. Pour lubrifier les talons il est préférable d'utiliser des savons d'huiles végétales ou de graisses animales en dissolution. Ne jamais employer d'antigel, de silicones ou de lubrifiants à base de pétrole. Un rapport inapproprié de lubrifiants et d'eau peut avoir un effet dommageable sur le pneu et la roue.

Le lubrifiant sert de trois façons :
- Aide à réduire les risques de dommages aux talons du pneu avec les outils de montage.
- Facilite l'insertion du pneu sur la jante en lubrifiant toutes les surfaces de contact.
- Facilite le positionnement du talon (centrage pneu/jante) et réduit les risques de montage excentrique.

Appliquez **un lubrifiant propre** sur toute la partie du bourrelet du pneu et toute la portion exposée du flap en utilisant suffisamment de lubrifiant mais sans en mettre à l'excès. **Lubrifiez aussi toute la surface de la jante. Évitez de mettre trop de lubrifiant qui pourrait se loger entre le pneu et la chambre, y causer des dommages et éventuellement une brusque perte d'air.**

**MISE EN GARDE :** Il est important que le lubrifiant soit propre et exempt de poussière, de sable, de frisure de métal ou de toute autre particule. La procédure suivante est recommandée :

a. **Chaque jour, utilisez un nouvel approvisionnement propre de lubrifiant pour pneu que vous placez dans un contenant portatif.**

b. Ayez un couvercle de disponible pour couvrir le contenant portable et/ou d'autres moyens de prévenir la contamination du lubrifiant lorsqu'il n'est pas utilisé. Pour les lubrifiants en dissolution, nous suggérons cette méthode qui s'est avérée efficace pour réduire les risques de contamination et éviter qu'un surplus de lubrifiant coule dans le pneu : couvrez le contenant avec un dispositif en forme d'entonnoir. La plus petite ouverture de l'entonnoir devrait faire en sorte que lorsqu'un tampon est plongé dans le lubrifiant, il puisse être ressorti en le compressant et en enlevant l'excès de lubrifiant. Ceci permet de garder le couvercle en place, ajoutant à la protection. Un tamis comme double fond sera une protection additionnelle contre les contaminants. Le pneu devrait être monté et gonflé adéquatement avant que le lubrifiant ne sèche.

### 3. PRÉPARATION DES ROUES, JANTES ET PNEUS :

**Ne jamais souder ou exposer à la chaleur une jante ou une roue sur laquelle un pneu est monté.**

a. Portez toujours des lunettes de sécurité à coques ou une visière de protection lors du polissage ou meulage de jantes ou de roues.

b. Examinez attentivement les ensembles roue/jante pour y déceler craquelures, distorsion ou déformation des rebords de jante. À l'aide d'une lime et/ou une toile d'émeri, adoucissez les irrégularités, les soudures, les bosses, etc. sur la surface côté pneu de la jante. Vérifiez l'état des trous de boulons des roues.

c. À l'aide d'une brosse métallique enlevez toute trace de rouille et appliquez une peinture pour la prévenir sur les roues d'acier.

Enlevez avec précaution toute accumulation de graisse ou de caoutchouc qui pourrait être collée au pneu, attention de ne pas l'endommager. À l'aide d'un chiffon sec, bien essuyez les talons.



# MONTAGE/DÉMONTAGE DU PNEU AVEC CHAMBRE À AIR

AVERTISSEMENT

**Tout pneu monté et gonflé contient une énergie explosive. L'utilisation de pièces endommagées, non appariées ou d'un ensemble pneu/jante mal assemblé peut causer une rupture violente et soudaine de l'ensemble. Vous pourriez être sérieusement blessé ou même tué si vous étiez frappé par le pneu, une pièce de la jante ou par le violent déplacement d'air produit lors de l'explosion de l'ensemble. N'essayez pas de démonter le pneu alors que l'ensemble pneumatique est encore sur le véhicule. Utilisez les outils appropriés pour démonter ou monter les pièces de la jante. N'utilisez jamais un marteau en acier pour placer ensemble les pièces de la jante; utilisez plutôt des maillets de caoutchouc, de plastique ou avec embouts de laiton. Frapper un ensemble pneu/jante avec tout type de marteau peut endommager le pneu ou la roue/jante et mettre l'installateur en danger. Utilisez un marteau à bec de canard en acier comme cale uniquement. Ne frappez pas sur la tête d'un marteau avec un autre marteau – utilisez un maillet à jante.**

## DÉMONTAGE DU PNEU AVEC CHAMBRE

1. Si un pneu a roulé en sous gonflage ou encore si une avarie au pneu ou à la roue est suspectée, l'intérieur de valve devrait être enlevé avant d'enlever l'ensemble pneumatique roue/pneu de l'essieu du véhicule afin de prévenir tout accident possible.

2. Avant de débarrer le cercle et l'anneau de verrouillage, enlevez l'intérieur de valve et laissez le pneu se dégonfler complètement.

3. Enlevez toutes les pièces de la jante ou de la roue.

## MONTAGE DU PNEU AVEC CHAMBRE

1. Insérez la chambre à air Michelin[MD] de dimension requise dans le pneu et gonflez partiellement (3 psi) pour arrondir la chambre (pour les plus grandes dimensions il sera peut-être nécessaire d'utiliser un extenseur de bourrelets, voir en page 56 pour les instructions de montage).

2. Insérez la valve au travers de l'œil de valve dans le flap. (Assurez-vous que l'emplâtre de renforcement placé sur l'œil de valve du flap soit bien en position vers l'extérieur du pneu). Insérez ensuite le reste du flap dans le pneu.

3. Assurez-vous que les rebords du flap ne sont pas pliés. Cela se fait tout simplement en plaçant une main à l'intérieur d'un côté du pneu, puis de l'autre et en passant la main le long du rebord du flap tout autour du pneu.

4. Gonfler la chambre jusqu'à ce que le flap soit bien appuyé sur l'intérieur du pneu et que les bourrelets commencent à s'éloigner l'un de l'autre mais sans excéder une pression de 3 psi.

5. Appliquez le lubrifiant requis aux deux bourrelets et à la partie exposée du flap. **Assurez-vous qu'il n'y ait pas de lubrifiant qui coule à l'intérieur du pneu.**

6. Placez l'ensemble pneu, chambre et flap sur la roué ou la jante, en prenant soin de centrer la valve dans l'œil de valve.

7. Placez le cercle amovible et l'anneau de verrouillage en vous assurant qu'ils sont en bonne position, barrés et corrects pour ce montage.



## MONTAGE DE PNEUS AVEC CHAMBRE EN UTILISANT DES EXTENSEURS MANUELS :

1. Suivez les étapes 1 à 3 du « Montage du pneu avec chambre ». Toutefois, avant d'insérer le flap, placez les extenseurs sur chacun des bourrelets de la façon suivante :

   a. Placez le premier à un angle de 90° avec la valve. (Le flap est entre l'extenseur et la chambre.)

   b. Placez le second directement en face du premier.

   c. Écartez les bourrelets et placez le flap.

   d. Rapprocher les bourrelets, enlevez les extenseurs.

2. Suivez les étapes 4 à 7 du « Montage du pneu avec chambre ».

## MONTAGE EN UTILISANT DES EXTENSEURS AUTOMATIQUES :

1. Écartez les bourrelets du pneu

2. Gonflez la chambre à environ 3 psi.

3. Insérez la chambre dans le pneu. Appliquez le lubrifiant requis aux deux bourrelets et à la partie exposée de la chambre. **Assurez-vous qu'il n'y ait pas de lubrifiant qui coule à l'intérieur du pneu.**

4. Insérez la valve au travers de l'œil de valve du flap. (Tel que déjà indiqué, la région renforcée de la valve sur le flap doit faire face à l'extérieur.) Placez le reste du flap dans le pneu.

5. Rapprochez les bourrelets.

6. Suivez les étapes 4 à 7 du « Montage du pneu avec chambre ».

## GONFLAGE DES PNEUS AVEC CHAMBRE

1. Pour le gonflage, la ligne d'air devrait être munie d'une rallonge (30 po minimum), d'un indicateur de pression incorporé et d'un raccord de gonflage amovible. Enlevez l'intérieur de valve et placez l'ensemble à plat sur le sol. En employant un dispositif de retenue, gonflez partiellement pour mettre les talons en place. Alors que le pneu est encore retenu par le dispositif, assurez-vous que tous les composants de la jante sont bien centrés et verrouillés. Sinon, le pneu doit être dégonflé, les talons décollés de la jante, le tout lubrifié et gonflé à nouveau. N'essayez pas de placer le cercle de verrouillage à coups de marteau.

2. Dégonflez le pneu en enlevant la ligne à air. Ceci a pour but de relâcher la chambre à air permettant ainsi d'éliminer les plis ou les étirements inégaux qui pourraient se produire au premier gonflage.

3. Insérez l'intérieur de valve puis en utilisant une cage de sécurité ou tout autre dispositif de retenue rencontrant les normes de sécurité OSHA, gonflez à nouveau le pneu à la pression indiquée sur le flanc afin d'assurer un bon positionnement des bourrelets. Ajustez ensuite la pression d'air du pneu à la pression recommandée pour l'opération. Ne vous tenez jamais au dessus ou encore en face d'un pneu en cours de gonflement. Utilisez toujours un raccord de gonflage amovible avec pistolet de gonflage et indicateur de pression ou régulateur incorporé à la ligne d'air et une longueur de boyau suffisante entre le pistolet et le raccord de gonflage afin que l'employé qui gonfle le pneu puisse se tenir éloigné de la trajectoire de projection éventuelle.

4. Examinez à nouveau l'ensemble pour vous assurer du bon positionnement de chacun des composants.

5. Vérifiez s'il y a des fuites et installez le bouchon de valve approprié.

6. **Ne jamais gonfler à nouveau des pneus qui auraient roulé à plat ou en sous gonflage sans un examen approfondi. Mettre aussitôt le pneu aux rebuts si des dommages par roulage à plat sont constatés, Un pneu est considéré comme ayant roulé à plat si sa pression d'air est en deçà de 80% de la pression recommandée pour son opération.**

# INFORMATION GÉNÉRALE

## Unités de mesure

| Quantité | Unités S.I. | Autres unités |
|---|---|---|
| Longueur | m (mètre) | 1 pouce (po) = 0.0254 m or 25.4 mm<br>1 mille = 1609 m (1.609 km)<br>1 kilomètrer = 0.621 mille |
| Masse | kg (kilogramme) | 1 livre (lb) = 0.4536 kg<br>1 kilogramme (kg) = 2.205 lbs. |
| Pression | kPa (Kilo pascal) | 1 bar* = 100 kPa<br>1 psi = 6.895 kPa<br>1 livre au pouce carré<br>1 kg/cm2 - 98.066 kPa |
| Vitesse | m/s (mètre à la seconde) | 1 kilomètre à l'heure (km/h)* = 0.27778 m/s<br>1 mille à l'heure (m/h) = 0.4470 m/s (ou 1.60935 km/h) |

* Unité non S.I. à conserver pour certains domaines spécialisés.

## Indice de charge/Ply rating

| | | |
|---|---|---|
| B – 4 | F – 12 | L – 20 |
| C – 6 | G – 14 | M – 22 |
| D – 8 | H – 16 | |
| E – 10 | J – 18 | |

## Tables de conversion des unités de pression

| kPa | bar | lb/in²* | kg/cm²* |
|---|---|---|---|
| 100 | 1.0 | 15 | 1.0 |
| 150 | 1.5 | 22 | 1.5 |
| 200 | 2.0 | 29 | 2.0 |
| 250 | 2.5 | 36 | 2.5 |
| 300 | 3.0 | 44 | 3.1 |
| 350 | 3.5 | 51 | 3.6 |
| 400 | 4.0 | 58 | 4.1 |
| 450 | 4.5 | 65 | 4.6 |
| 500 | 5.0 | 73 | 5.1 |
| 550 | 5.5 | 80 | 5.6 |
| 600 | 6.0 | 87 | 6.1 |
| 650 | 6.5 | 94 | 6.6 |
| 700 | 7.0 | 102 | 7.1 |
| 750 | 7.5 | 109 | 7.7 |
| 800 | 8.0 | 116 | 8.2 |
| 850 | 8.5 | 123 | 8.7 |
| 900 | 9.0 | 131 | 9.2 |
| 950 | 9.5 | 138 | 9.7 |
| 1000 | 10.0 | 145 | 10.2 |
| 1050 | 10.5 | 152 | 10.7 |

* Valeurs en psi et en kg/cm2 sont arrondies à l'unité la plus pratique

## Code de vitesse

Le code de vitesse ISO* indique la vitesse à laquelle le pneu peut porter la charge correspondante à son indice de charge en condition d'utilisation précisée par le fabricant de pneu. **

| Indice de vitesse | Vitesse | | Indice de vitesse | Vitesse | | Indice de vitesse | Vitesse | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (km/h) | m/h | | (km/h) | m/h | | (km/h) | m/h |
| A1 | 5 | 2.5 | A7 | 35 | 22.5 | F | 80 | 50 |
| A2 | 10 | 5 | A8 | 40 | 25 | G | 90 | 56 |
| A3 | 15 | 10 | B | 50 | 30 | J | 100 | 62 |
| A4 | 20 | 12.5 | C | 60 | 35 | K | 110 | 68 |
| A5 | 25 | 15 | D | 65 | 40 | L | 120 | 75 |
| A6 | 30 | 20 | E | 70 | 43 | M | 130 | 81 |
| | | | | | | N | 140 | 87 |

* Organisation Internationale de Normalisation (en anglais)
**Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse.

## Poids approximatif des matériaux

La plupart des matériaux et des produits manufacturés varient en poids, ceux qui suivent ne sont qu'indicatifs et à utiliser pour approximation uniquement. Les poids exacts devraient être obtenus sur le site lorsque des recommandations sont faites pour un camion tracteur ou une remorque

| | Lb au pi. cu. | Livres | Par : |
|---|---|---|---|
| Fèves, sèches | | 60 | Boisseau |
| Ciment, portland | — | 94 | Sac |
| Argile et gravier, sec | 100 | 2700 | Verge cube |
| Argile et gravier, détrempé | 65 | 1755 | Verge cube |
| Charbon ou anthracite, brisé | 52-57 | 1400-1540 | Verge cube |
| Charbon ou bitume, solide | 79-84 | 2134-2270 | Verge cube |
| Béton | 120-155 | 3200-4185 | Verge cube |
| Maïs en épis | — | 70 | Boisseau |
| Maïs en grains | —- | 56 | Boisseau |
| Sirop de maïs | 86 | 11.5 | Gallon |
| Pétrole brut | 52 | 700 | 100 Gal. |
| Huile à chauffage | 52-74 | 695-795 | 100 Gal. |
| Essence | 45 | 600 | 100 Gal. |
| Gravier | 100-120 | 2700-3240 | Verge cube |
| Sable et gravier sec, lâche | 90-100 | 2430-2862 | Verge cube |
| Sable et gravier, compacté | 110 | 2970 | Verge cube |
| Sable et gravier, détrempé | 120 | 3240 | Verge cube |
| Lait | —- | 845-865 | 100 Gal. |
| Papier, poids moyen | 58 | | |
| Avoine | —- | 32 | Boisseau |
| Pommes de terre | — | 60 | Boisseau |
| Pétrole | — | 800 | 100 Gal. |
| Sable, sec, lâche | 90-106 | 2430-2860 | Verge cube |
| Sable, humide, lâche | 120 | 3240 | Verge cube |
| Fèves soya | —- | 60 | Boisseau |
| Eau | 62.4 | 835 | 100 Gal. |
| Blé | —- | 60 | Boisseau |

## Indice de charge

L'indice de charge ISO est un code numérique associé à la charge maximum qu'un pneu peut porter à la vitesse indiquée par son indice de vitesse* dans les conditions spécifiées par le fabricant du pneu. (1 kg = 2.205 lb)

| Indice de charge | kg | lbs. |
|---|---|---|
| 100 | 800 | 1 765 |
| 101 | 825 | 1 820 |
| 102 | 850 | 1 875 |
| 103 | 875 | 1 930 |
| 104 | 900 | 1 985 |
| 105 | 925 | 2 040 |
| 106 | 950 | 2 095 |
| 107 | 975 | 2 150 |
| 108 | 1 000 | 2 205 |
| 109 | 1 030 | 2 270 |
| 110 | 1 060 | 2 335 |
| 111 | 1 090 | 2 405 |
| 112 | 1 120 | 2 470 |
| 113 | 1 150 | 2 535 |
| 114 | 1 180 | 2 600 |
| 115 | 1 215 | 2 680 |
| 116 | 1 250 | 2 755 |
| 117 | 1 285 | 2 835 |
| 118 | 1 320 | 2 910 |
| 119 | 1 360 | 3 000 |
| 120 | 1 400 | 3 085 |
| 121 | 1 450 | 3 195 |
| 122 | 1 500 | 3 305 |
| 123 | 1 550 | 3 415 |
| 124 | 1 600 | 3 525 |
| 125 | 1 650 | 3 640 |
| 126 | 1 700 | 3 750 |
| 127 | 1 750 | 3 860 |
| 128 | 1 800 | 3 970 |
| 129 | 1 850 | 4 080 |
| 130 | 1 900 | 4 190 |
| 131 | 1 950 | 4 300 |
| 132 | 2 000 | 4 410 |
| 133 | 2 060 | 4 540 |
| 134 | 2 120 | 4 675 |
| 135 | 2 180 | 4 805 |
| 136 | 2 240 | 4 940 |
| 137 | 2 300 | 5 070 |
| 138 | 2 360 | 5 205 |
| 139 | 2 430 | 5 355 |
| 140 | 2 500 | 5 510 |
| 141 | 2 575 | 5 675 |
| 142 | 2 650 | 5 840 |
| 143 | 2 725 | 6 005 |
| 144 | 2 800 | 6 175 |
| 145 | 2 900 | 6 395 |
| 146 | 3 000 | 6 610 |
| 147 | 3 075 | 6 780 |
| 148 | 3 150 | 6 940 |
| 149 | 3 250 | 7 160 |
| 150 | 3 350 | 7 390 |
| 151 | 3 450 | 7 610 |
| 152 | 3 550 | 7 830 |
| 153 | 3 650 | 8 050 |
| 154 | 3 750 | 8 270 |
| 155 | 3 875 | 8 540 |
| 156 | 4 000 | 8 820 |
| 157 | 4 125 | 9 090 |
| 158 | 4 250 | 9 370 |
| 159 | 4 375 | 9 650 |
| 160 | 4 500 | 9 920 |
| 161 | 4 625 | 10 200 |
| 162 | 4 750 | 10 500 |
| 163 | 4 875 | 10 700 |
| 164 | 5 000 | 11 000 |
| 165 | 5 150 | 11 400 |
| 166 | 5 300 | 11 700 |
| 167 | 5 450 | 12 000 |
| 168 | 5 600 | 12 300 |
| 169 | 5 800 | 12 800 |
| 170 | 6 000 | 13 200 |
| 171 | 6 150 | 13 600 |
| 172 | 6 300 | 13 900 |
| 173 | 6 500 | 14 300 |
| 174 | 6 700 | 14 800 |
| 175 | 6 900 | 15 200 |
| 176 | 7 100 | 15 700 |
| 177 | 7 300 | 16 100 |
| 178 | 7 500 | 16 500 |
| 179 | 7 750 | 17 100 |
| 180 | 8 000 | 17 600 |
| 181 | 8 250 | 18 195 |
| 182 | 8 500 | 18 745 |
| 183 | 8 750 | 19 295 |
| 184 | 9 000 | 19 845 |
| 185 | 9 250 | 20 400 |
| 186 | 9 500 | 21 000 |
| 187 | 9 750 | 21 500 |
| 188 | 10 000 | 22 050 |
| 189 | 10 300 | 22 720 |
| 190 | 10 600 | 23 400 |
| 191 | 10 900 | 24 040 |
| 192 | 11 200 | 24 700 |
| 193 | 11 500 | 25 360 |
| 194 | 11 800 | 26 020 |
| 195 | 12 150 | 26 800 |
| 196 | 12 500 | 27 565 |
| 197 | 12 850 | 28 355 |
| 198 | 13 200 | 29 110 |
| 199 | 13 600 | 30 000 |
| 200 | 14 000 | 30 870 |
| 201 | 14 500 | 31 980 |

*Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse.

# PARALLÉLISME DU VÉHICULE – MÉTHODE TERRAIN MÉTHODE ATTACC PLUS

### INSTRUCTIONS DE MISE EN PLACE

### OUTILLAGE :

- Cordeau à tracer (pas de craie)
- Deux chandelles de levage
- 2 cannettes de peinture blanche à pulvériser
- Vérin de levage (10 tonnes)
- Un niveau de ligne et des cales pour les roues
- Un ruban à mesurer (métrique)
- Traceur de pincement/ouverture
- De grands sacs en plastique
- 1 barre à monter T-45A

Voir la vidéo Michelin, ATTACC Plus (MWV41200) pour référence.

**SURFACE:** L'endroit où se fera l'examen devrait être de niveau; si nécessaire utiliser un niveau de ligne pour en déterminer la pente.

**Pneus directionnels et moteur :** Noter la sculpture, le DOT, la profondeur de sculpture, la pression d'air, l'état du pneu et son kilométrage, et toutes les informations pertinentes au véhicule.

## MISE EN PLACE DU VÉHICULE :

1. Conduire le véhicule en ligne droite à l'endroit de l'examen, rouler au moins une distance équivalente à trois fois sa longueur pour s'assurer qu'il soit bien droit pour l'examen. Rouler à l'endroit de l'examen et en reculer quelques fois fera en sorte que les éléments de la suspension sont bien relâchés afin d'obtenir un mesurage précis.
2. Laisser rouler le véhicule jusqu'à son arrêt, fermer le moteur et relâcher l'embrayage.
3. Le véhicule doit s'immobiliser de lui-même par la transmission et non par l'utilisation des freins.
4. Engager le frein de stationnement et mettre la transmission en position neutre, placer des cales aux roues des essieux moteurs.

## MESURAGE :

Prendre note de toutes les mesures.

### L'avant du véhicule :

1. Mesurer le biais de l'essieu de direction à partir de l'avant de la bride centrale, côté extérieur, à l'embout de graissage (ou le boulon) sur le goujon de l'étrier à l'avant des lames de ressort.
2. Vérifier l'exactitude de la direction en droite ligne en mesurant la distance entre le rebord de jante intérieur de la roue et les lames de ressort ou encore le châssis de chaque côté du véhicule, vérifiant ainsi que les deux pneus de direction pointent bien droit vers l'avant (tolérance de 1/32 po ou 1 mm d'un côté à l'autre). Si nécessaire, procéder à l'ajustement des roues pour les ramener dans la limite de tolérance. Faire une marque à la craie sur la colonne de direction pour référence ultérieure.
3. Mesurer le déport de l'essieu de direction, du rail du châssis au bord de la première nervure du pneu des deux côtés du véhicule.
4. Butées de direction : vérifier qu'il y en ait et en mesurer la longueur. Les butées de direction contrôlent l'angle de braquage et peuvent être mis en cause en présence d'usure anormale des pneus de direction.

### L'arrière du véhicule :

1. Vérifier le déport des essieux moteurs en mesurant, à chacune des positions des roues motrices, la distance entre le rebord de jante intérieur de la roue la plus près du châssis et l'intérieur du rail du châssis (tolérance : 3/16 po ou 5 mm d'un côté à l'autre).
2. Vérifier le niveau du véhicule en mesurant la distance entre la partie la plus basse du rail du châssis et la base de l'assise du ressort pneumatique (coussin).
3. Vérifier le biais des essieux en tandem en mesurant la distance entre les intérieurs de rebord de jante. S'accroupir entre les tandems, face aux pneus, accrocher le ruban à mesurer au rebord de jante du pneu du premier essieu à la hauteur du moyeu, en décrivant un arc de cercle, mesurer la plus courte distance entre les deux pneus. Procéder de la même façon de l'autre côté du véhicule et comparer (tolérance : 1/8 po ou 3 mm).
4. Vérifier la trajectoire de l'essieu moteur à l'aide d'une cordelette tendue entre l'essieu moteur avant et l'essieu de direction. Attacher la cordelette au pneu de l'essieu moteur à la hauteur du moyeu. Partant de l'arrière du pneu, tendre la cordelette jusqu'au rebord avant de la roue de l'essieu de direction en passant à la hauteur du moyeu. S'assurer que la cordelette est appuyée sur les flancs arrière et avant du pneu de l'essieu moteur. Mesurer la distance entre la cordelette et la face du disque de la roue (tout juste en dessous du chapeau pare-poussière). Répéter de l'autre côté du véhicule.

À l'aide des données recueillies, réviser le mesurage du déport de l'essieu moteur. Tout déport significatif de l'essieu, si découvert, (±3/16 po ou ±5 mm), doit être pris en compte dans la lecture faite de la trajectoire, telle que précédemment expliqué, en ajoutant ou soustrayant le déport du côté approprié.

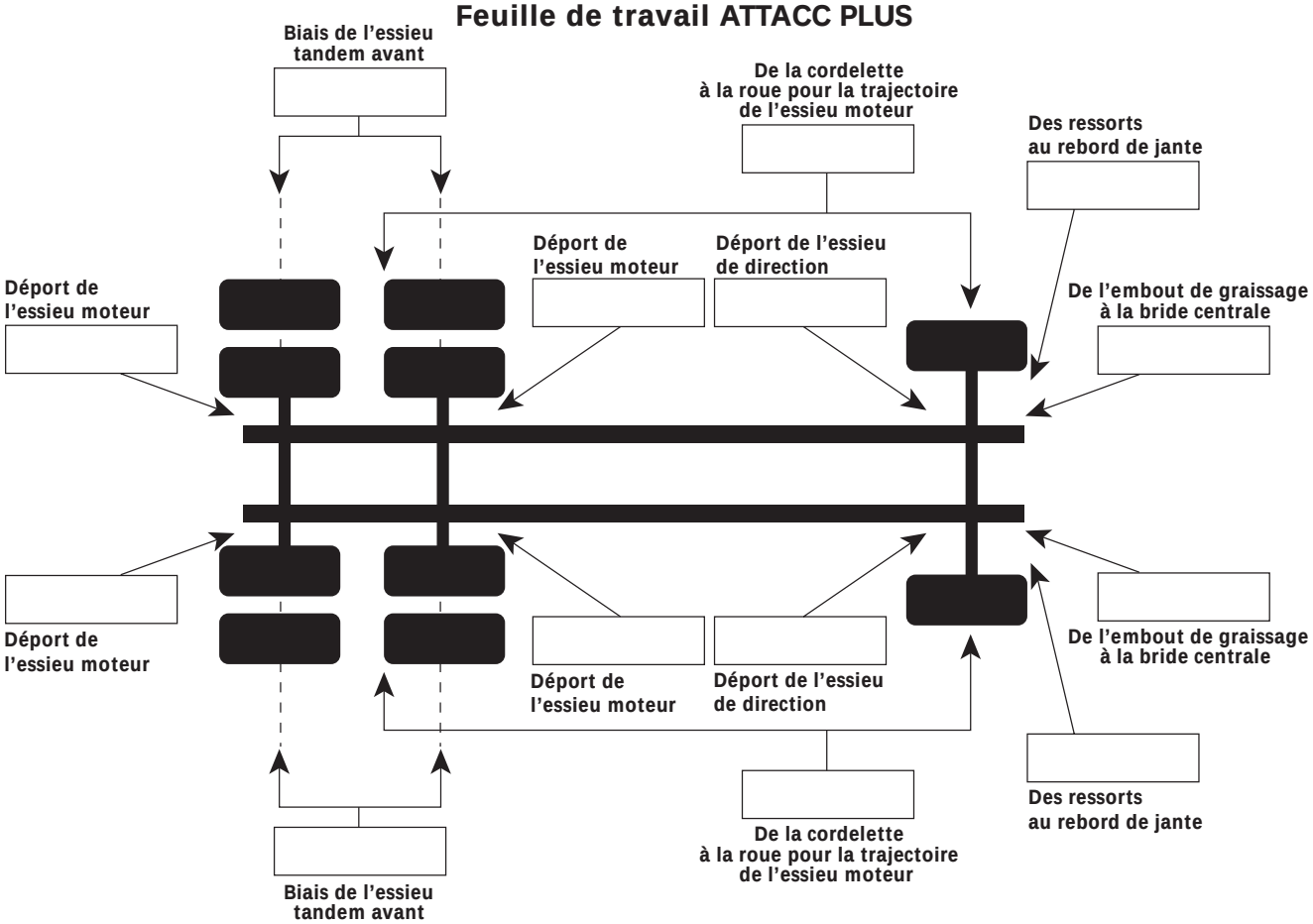
Illustrer l'orientation de l'essieu moteur et de celui de direction à l'aide des mesures de biais obtenues.

Pour l'essieu moteur, le biais toléré est fonction de l'empattement du véhicule : 19/32 po ou 15 mm < 150 po, 3/4 po ou 20 mm de 150 po à 200 po, 1 po ou 25 mm > 200 po.

5. Lever le devant du véhicule pour vérifier les éléments du train avant et l'angle d'ouverture/ pincement. Placer le cric rouleur sous l'essieu pour le supporter, utiliser la barre à monter T-45A pour soulever l'ensemble pneu/roue et sentir le jeu des coussinets, et puis pour bouger l'ensemble en la plaçant dans un des trous de la surface de la roue et vérifier le jeu possible de la fusée. À l'aide d'une cannette de peinture, pulvériser légèrement la sculpture du pneu au centre et à l'aide du traceur de pincement/ ouverture, tracer tout autour du pneu. Tout en faisant tourner lentement le pneu, observer le voilement latéral et radial à l'aide de la trace. Par la même occasion, en regardant le flanc près du sol, observer l'espace entre le rebord de jante et le cordon de centrage du pneu pour voir si le montage du pneu sur la roue a été bien fait. Répéter la procédure sur le second pneu de la direction. Vérifier la conduite en ligne droite en se référant à la marque laissée sur la colonne de direction et la position du volant puis laisser descendre le véhicule sur les sacs en plastique pliés. Les sacs devraient être pliés tout juste un peu plus large que l'empreinte au sol du pneu de sorte qu'aucune partie des pneus de direction ne fasse contact avec le sol. Brasser doucement le véhicule pour replacer la suspension, confirmer la conduite en ligne droite et mesurer le pincement/ouverture entre les lignes tracées, tout d'abord à l'arrière puis à l'avant pour déterminer le pincement/ouverture relatif. Utiliser les cannettes de peinture, les plaçant au sol, devant chaque pneu, au centre de la ligne tracée et mesurer la distance entre le pneu de gauche et celui de droite à la hauteur de la cannette de peinture. Soustraire la mesure avant de celle de l'arrière : un résultat positif indique un pincement alors qu'un négatif indique une ouverture. À cette hauteur, de la cannette de peinture, le pincement total devrait être de 1 mm ± 1 mm.

6. Pour vérifier le carrossage, les roues pointant droit vers l'avant, laisser descendre un fil à plomb à partir de l'aile avant du véhicule, le long du centre de l'ensemble pneu/roue et mesurer la distance entre la cordelette et le rebord de jante, au haut et au bas du pneu. Diviser la différence par 10 pour convertir les mm en degrés. Au besoin, utiliser la cannette de peinture comme extension de l'aile du véhicule. Répéter sur l'autre pneu de direction. Tenir compte s'il y a lieu de la pente du sol et s'assurer d'appareiller les pressions d'air.

## Feuille de travail ATTACC PLUS


Biais de l'essieu tandem avant
De la cordelette à la roue pour la trajectoire de l'essieu moteur
Des ressorts au rebord de jante
Déport de l'essieu moteur
Déport de l'essieu de direction
Déport de l'essieu moteur
De l'embout de graissage à la bride centrale
Déport de l'essieu moteur
Déport de l'essieu moteur
Déport de l'essieu de direction
De l'embout de graissage à la bride centrale
Des ressorts au rebord de jante
De la cordelette à la roue pour la trajectoire de l'essieu moteur
Biais de l'essieu tandem avant

# GESTION DES CARCASSES

## GESTION DES PNEUS

L'objectif de tout opérateur de flotte de camions est d'obtenir le plus bas coût d'opération possible, tirant avantage de la performance qu'offre le pneu radial poids lourd Michelin de haute technologie. Une gestion des pneus qui porte attention aux pressions d'air requises, aux réparations, à la géométrie correcte des véhicules et au rechapage, est la clé pour assurer une performance maximum et une vie prolongée de la carcasse.

Au cours de la dernière décennie, nombre de changements survenus dans les méthodes d'opération et les produits doivent être pris en compte lorsqu'il s'agit d'établir une méthode de gestion des pneus. L'élément premier de tout bon programme demeure toutefois de bien connaître votre client.

### Changements dans les pneus

1. **Nouveaux pneus :** Les bandes de roulement plus larges et les sculptures plus profondes d'aujourd'hui procurent plus de kilomètres avec la bande originale. Le pneu arrive chez le rechapeur après plus de temps passé en service, plus de kilomètres et d'exposition aux conditions routières.

2. **Rechapage amélioré :** Des bandes de roulement plus larges, de nouvelles sculptures et de nouveaux composés de gomme ont eu pour effet d'augmenter le kilométrage obtenu au rechapage.

### Changements aux véhicules

1. **Remorques plus longues :** La norme dans les remorques chez les transporteurs autant privés que contractuels est passée de 40' à 48' et 53'.

2. **Remorques plus larges :** Les largeurs ont augmenté de 96 po à 102 po. La combinaison de plus long et plus large augmente la fréquence des frottements des pneus jumelés sur les bordures de trottoir.

3. **Essieux avant reculés :** Reculer l'essieu avant augmente le stress sur les pneus de direction et permet une meilleure répartition de la charge sur le véhicule en entier. Le résultat, une charge plus élevée par essieu.

4. **Contrôle électronique des moteurs :** Un meilleur contrôle du régime du moteur et son opération plus efficace permet de maintenir des vitesses de croisière plus élevées.*

### Changements aux opérations :

1. **Limite de vitesse :** La limite nationale moyenne a continuellement augmentée durant la dernière décennie.*

2. **MTC :** Aux États-Unis, la Masse Totale en Charge légale a augmentée selon le « Surface Transportation Assistance Act » de 1983, de 73,280 lb. à 80,000 lb. Grâce aux essieux reculés, le 80,000 lb est vraiment réaliste.

3. **Meilleure utilisation des véhicules :** Plus de kilomètres en charge équivalent à des gains de productivité.s.

Tous ces changements font que la carcasse qui se rend au stade du rechapage y parvient avec un plus haut niveau de fatigue. Pour pouvoir utiliser ces carcasses à leur maximum, le choix de rechapage doit faire l'objet d'une gestion des carcasses.

## GESTION DES CARCASSES

Typiquement, les flottes autoroutières gèrent leurs carcasses selon le mode suivant :

| Utilisation première du pneu | | Position du premier rechapage | | Position des rechapages subséquents |
|---|---|---|---|---|
| Direction | → | Moteur ou remorque | → | Moteur ou remorque |
| Moteur | → | Moteur ou remorque | → | Moteur |
| Remorque | → | Remorque | → | Remorque |

Traduit en fatigue de la carcasse, la sévérité des applications est la suivante

- **Essieu moteur** – la plus grande fatigue. Avant rechapage, des pneus neufs (de traction) sur les essieux moteurs peuvent souvent accumuler le double (ou plus) du kilométrage obtenu des pneus neufs sur la direction ou les remorques. La même chose est vraie pour les rechapés à traction. Les pneus roulent aussi plus chaud (sculpture plus profonde) et avec plus de puissance de poussée.

*Il n'est pas recommandé ni approuvé de dépasser la limite légale de vitesse

- **Essieu de direction** – fatigue modérée. Les pneus de direction roulent en moyenne avec une charge supérieure à celles des pneus des essieux moteurs et de remorque (de 20 à 40% de plus). Toutefois ils sont enlevés plus tôt et sont déplacés sur des essieux plus légers en charge après rechapage.

- **Essieu remorque** – le moins de fatigue. Le pneu pour remorque débute sa vie avec une sculpture peu profonde (roule plus froid) et est habituellement rechapé avec une bande de roulement à sculpture peu profonde. Son kilométrage annuel est bas. La carcasse d'un pneu de remorque sera sujette à des frottements sur les bordures de trottoir, elle sera négligée et présentera des problèmes reliés à l'âge.

Ainsi, la pratique habituelle de rechaper les pneus neufs d'essieux moteurs pour les replacer au même endroit place les carcasses les plus fatiguées à la position de travail la plus exigeante.

## GESTION DES CARCASSES POUR LE FUTUR

Les recommandations suivantes aideront la flotte et le rechapeur à prendre les décisions les plus appropriées en ce qui a trait à la manipulation et à l'utilisation des carcasses reprises des applications sur 6 x 4, 4 x 2, et remorques. Les carcasses jugées les « plus fatiguées » devraient être rechapées d'une de ces deux façons :

1. Avec une sculpture nervurée ou à pavés (traction) dont le caoutchouc est à faible résistance de roulement/basse température (consulter le fournisseur de rechapés).

2. Une bande de roulement d'une profondeur de sculpture peu profonde (pas plus de 15/32 po).

Ces types de rechapage réduiront la température de roulage au sommet du pneu.

Déterminer quels pneus sont les « plus fatigués » nécessite une connaissance des habitudes de travail de chacune des flottes. Voici deux indices à vérifier :

1. Une ou plus d'une réparation à la carcasse.

2. Forte usure des flancs par abrasion.

## MATRICE DE SÉLECTION :

Suite à ces constats, il paraît plus approprié pour des flottes autoroutières d'adopter une gestion des carcasses selon le modèle suivant :

| Utilisation première du pneu | | Position du premier rechapage | | Position des rechapages subséquents |
|---|---|---|---|---|
| Direction | → | Moteur ou remorque | → | Remorque |
| Moteur | → | Remorque | → | Remorque |
| Remorque | → | Moteur ou remorque | → | Remorque |

## RECOMMANDATIONS DE RECHAPAGE :

1. Suivre les recommandations du fabricant de rechapés.

2. Employer la dimension de rechapage suggérée.

3. Brosser jusqu'au rayon de brossage prévu.

4. Faire des entailles témoins pour mesurer la gomme de sous couche. 2/32 po à 3/32 po est toute l'épaisseur qui devrait demeurer sur la carcasse, le brossage terminé.

## ÉTATS DE SERVICE

À la lumière de ces conditions, guides et recommandations, l'acheteur de carcasses à rechaper devrait procéder avec précaution. S'aider de la matrice de sélection lorsque l'utilisation précédente est inconnue.

# LA PRESSION D'AIR EN CLIMAT FROID

Puisque la pression d'air à l'intérieur d'un pneu diminuera lorsque le véhicule est déplacé d'un environnement chaud à un plus froid, certains ajustements peuvent être nécessaires lorsque les pressions d'air sont réglées sur un véhicule qui travaillera dans des conditions de très froides températures.

Ces ajustements ne sont nécessaires que lorsque les pressions sont vérifiées et ajustées à l'intérieur, dans un endroit chauffé et que l'approvisionnement en air est aussi à la température de la pièce. (Aucun ajustement n'est requis si cela se fait à l'extérieur.)

Dans les cas extrêmes la table suivante devrait être utilisée pour s'assurer que la pression d'air en opération et la flexion des pneus soient adéquates en relation avec la température ambiante.

En se servant des tableaux appropriés de poids et pressions des manuels de données techniques, déterminer la « pression d'air recommandée » requise pour la charge sur l'essieu. Trouver ensuite cette pression dans la colonne de gauche de la table. Allant ensuite à la température ambiante appropriée, trouver la pression correcte à utiliser.

**Exemple :**

- Un camion de transport forestier en Alaska, porte une charge de 12,700 lb sur l'essieu avant.
- Le camion est chaussé de 11R24.5 XZY-2$^{MC}$ LRG.
- La pression recommandée pour cette monte est de 100 psi.
- Le camion est garé pour la nuit dans un garage chauffé.
- La température maximum prévue pour la journée est de -29ºC.
- Les pressions des pneus sont vérifiées puis ajustées avant de quitter le garage.
- Tel que le prévoit la table, les pneus devraient être ajustés à : 122 psi.

## Pressions d'air ajustées (psi)

(En gonflant à l'intérieur à 65°F [18°C])

| Pression recommandée (psi) | Température ambiante à l'extérieur | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | °F<br>°C | 50°<br>10° | 40°<br>4° | 30°<br>-1° | 20°<br>-7° | 10°<br>-12° | 0°<br>-18° | -10°<br>-23° | -20°<br>-29° | -30°<br>-34° | -40°<br>-40° | -50°<br>-46° |
| **75** | | 78 | 80 | 81 | 83 | 86 | 88 | 90 | 92 | 95 | 98 | 100 |
| **80** | | 83 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 96 | 98 | 101 | 104 | 107 |
| **85** | | 88 | 90 | 92 | 94 | 97 | 99 | 102 | 104 | 107 | 110 | 113 |
| **90** | | 93 | 95 | 98 | 100 | 102 | 105 | 108 | 110 | 113 | 116 | 119 |
| **95** | | 98 | 101 | 103 | 105 | 108 | 111 | 113 | 116 | 119 | 123 | 126 |
| **100** | | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 116 | 119 | 122 | 125 | 129 | 132 |
| **105** | | 109 | 111 | 114 | 116 | 119 | 122 | 125 | 128 | 132 | 135 | 139 |
| **110** | | 114 | 116 | 119 | 122 | 125 | 128 | 131 | 134 | 138 | 141 | 145 |
| **115** | | 119 | 122 | 124 | 127 | 130 | 133 | 137 | 140 | 144 | 148 | 151 |
| **120** | | 124 | 127 | 130 | 133 | 136 | 139 | 143 | 146 | 150 | 154 | 158 |
| **125** | | 129 | 132 | 135 | 138 | 141 | 145 | 148 | 152 | 156 | 160 | 164 |
| **130** | | 134 | 137 | 140 | 144 | 147 | 150 | 154 | 158 | 162 | 166 | 171 |

Ne pas dépasser la capacité maximum de gonflage de la roue. Consulter le fabricant de la roue.

# TABLE DE CONVERSION

| | | | Dimension: 275/80R22.5<br>Diamètre hors tout : 40.1 |
|---|---|---|---|
| Pouces (décimales) | Pouces (fractions) | Millimètres | Degrés |
| 0.03125 | 1/32 | 0.8 | 0.04 |
| 0.06250 | 1/16 | 1.6 | 0.09 |
| 0.09375 | 3/32 | 2.4 | 0.13 |
| 0.12500 | 1/8 | 3.2 | 0.18 |
| 0.15625 | 5/32 | 4.0 | 0.22 |
| 0.18750 | 3/16 | 4.8 | 0.27 |
| 0.21875 | 7/32 | 5.6 | 0.31 |
| 0.25000 | 1/4 | 6.4 | 0.36 |
| 0.28125 | 9/32 | 7.1 | 0.40 |
| 0.31250 | 5/16 | 7.9 | 0.45 |
| 0.34375 | 11/32 | 8.7 | 0.49 |
| 0.37500 | 3/8 | 9.5 | 0.54 |
| 0.40625 | 13/32 | 10.3 | 0.58 |
| 0.43750 | 7/16 | 11.1 | 0.63 |
| 0.46875 | 15/32 | 11.9 | 0.67 |
| 0.50000 | 1/2 | 12.7 | 0.71 |

# SIX FACTEURS QUI COÛTENT DE L'ARGENT

## Basse pression d'air

Voilà le facteur numéro un dans l'industrie (avec la géométrie incorrecte) des problèmes de pneus. L'objectif est de maintenir une pression d'air cible pour la flotte, selon son application, et de ne pas en varier par ±10 psi. En dehors de cette variance, la fatigue de la carcasse et/ou les usures irrégulières pourrait coûter entre 15$ et 30$ sur un pneu de 300.00$.

## Bouchons de valve

De lentes pertes d'air sont causées par des bouchons de valve qui manquent ou qui sont défectueux. Bien en place et entretenus, les bouchons de valve scellent l'air et gardent les intérieurs de valves exempts de saletés. Toujours installer un nouveau bouchon de valve en métal contenant un anneau scellant de caoutchouc ou de plastique. Penser à utiliser un modèle qui permet de vérifier et de gonfler le pneu, cela facilite l'entretien préventif. Le coût annuel pour chaque bouchon de valve manquant/perte d'air, peut s'évaluer entre 5$ et 15$.

## Pressions d'air mal appareillées entre jumelés

L'objectif est de maintenir égale la pression d'air des pneus jumelés et dans la limite des ±10 psi. Des pressions mal appareillées peuvent permettre l'apparition d'usures irrégulières permanentes et obliger le retrait d'un pneu dans de très courts délais. L'autre pneu jumelé sera aussi affecté par cette différence. En se basant sur une perte entre 5 et 20% de la vie utile du pneu, un coût de 30$ peut être associé à cette situation.

## Hauteur de jumelés mal appareillée

La meilleure façon d'éviter des dommages dus au fait que les pneus sont de circonférences inégales, est d'examiner et d'installer les pneus de telle façon que la moyenne des diamètres des pneus d'un essieu est à 1/4 pouces similaire à l'autre essieu. En se basant sur une perte entre 5 et 20% de la vie utile du pneu, un coût de 30$ peut être associé à cette situation.

## Sur gonflage

Encore une fois, l'objectif est de maintenir une pression d'air cible pour la flotte, selon son application, et de ne pas en varier par ±10 psi. Des pneus sur gonflés seront plus sujets aux dommages par impacts et leur vie utile sera réduite 7 à 15%. Un facteur de coût entre 15 et 30$ peut être attribué au sur gonflage.

## Usure irrégulière

La maintenance adéquate des pressions d'air et un programme de vérification de la géométrie du véhicule élimineront la majorité des usures irrégulières. La présence d'usures irrégulières est associée, en moyenne, à une perte de 12% de la vie utile du pneu et peut se chiffrer entre 15$ et 36$. Il est aussi courant que l'usure irrégulière entraîne une perte de 50% de la bande de roulement à utiliser, résultant en des coûts beaucoup plus élevés.

# MARQUAGES DOT AU FLANC

Tous les pneus neufs vendus aux États-Unis et au Canada doivent avoir un numéro DOT moulé à la base de leur flanc. Tous les pneus rechapés doivent aussi avoir un numéro DOT ajouté sur le flanc (É-U. seulement). Il est recommandé que ce numéro additionnel soit placé à la base du flanc près du numéro original. Certains états peuvent aussi exiger une plaquette de plus que celle requise par le DOT et qui certifie que le pneu rencontre les normes exigées par l'industrie du rechapage. Les pneus fabriqués avant l'an 2000 sont marqués de 3 chiffres plutôt que de 4, les deux premièrs indiquant la semaine de fabrication et le troisième l'année de production, suivis d'un triangle plein indiquant qu'il s'agit des années '90. Des exemples de ces marquages sont donnés ici (ex : B6 DO A83 x 2104).

### Les marquages requis par le DOT (Department of Transportation) sur les pneus neufs :

| **DOT** | **XX** | **XX** | **XXX** | **0100** |
|---|---|---|---|---|
| Rencontre les standards du DOT | 2 inscriptions identifiant le fabricant | 2 inscriptions pour identifier la dimension (moule/ chambre de cuisson) | Code du type de pneu (Optionnel) | Identification de la date de fabrication (semaine / année) |

### Les marquages requis par le DOT sur les pneus poids lourd rechapés

| **R** | **XX** | **XX** | **XXX** | **0100** |
|---|---|---|---|---|
| Signifie rechapé | 2 inscriptions identifiant le fabricant | 2 inscriptions pour identifier la dimension (moule/ chambre de cuisson) | Code du type de pneu (Optionnel) | Identification de la date de fabrication (semaine / année) |

### Exigences additionnelles de certains états pour les pneus poids lourd rechapés

| **R** | **XX** | **XX** | **XXX** | **0100** | **RSF2** |
|---|---|---|---|---|---|
| Signifie rechapé | 2 inscriptions identifiant le fabricant | 2 inscriptions pour identifier la dimension (moule/ chambre de cuisson) | Code du type de pneu (Optionnel) | Identification de la date de fabrication (semaine / année) | RS indique que le pneu a été fabriqué selon les normes de l'industrie du rechapage. F2 indique que le pneu peut être utilisé sur essieu de direction et a été rechapé à deux occasions. |

# ROUES A DISQUE AVEC MOYEU ET AVEC GOUJON GUIDE

Avant de procéder à du travail sur une roue de poids lourd, quel qu'elle soit, il est primordial de bien connaître le type de roue sur lequel vous allez travailler. Trois types de roue sont d'usage courant sur les véhicules commerciaux en Amérique du Nord. Voir le document « TMC RP 217A, Attaching Hardware for Disc Wheels » (attaches pour roues à disque; en anglais), pour plus d'information concernant les fixations.

Le centrage des **roues à disque avec moyeu guide** s'effectue par le moyeu du trou central ou alésage de la roue. Le trou central de la roue place la roue sur des guides bâtis à même le moyeu. Les roues avec moyeu guide sont fixées à l'aide d'écrous à rebord à deux pièces qui font contact avec la surface du disque autour des trous des boulons.

Un seul écrou par boulon est utilisé pour fixer les roues, en simple ou en jumelés, sur le véhicule. Tous les filets des boulons et des écrous ont une rotation à droite. Pour une identification simple et facile, les rebords des trous pour les boulons sur les roues à disque avec moyeu sont droits, sans assise arrondie. (Figure 1)

Le centrage des **roues à disque avec goujon guide** s'effectue au moyen des écrous sur les boulons. Le positionnement de l'écrou conique sur l'assise arrondie du trou du boulon centre la roue en place. L'assemblage de roues à disque avec goujon guide en jumelés nécessite un écrou interne et un écrou conique externe. On utilise des écrous avec filets à gauche pour le côté gauche du véhicule et des filets à droite pour le côté droit du véhicule. (Figure 2)

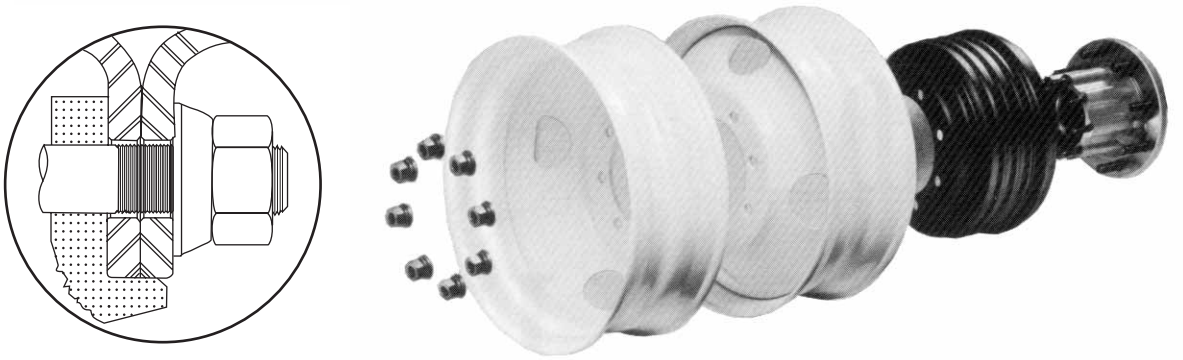


**Figure 1 : Ensemble de roues à disque avec moyeu guide**

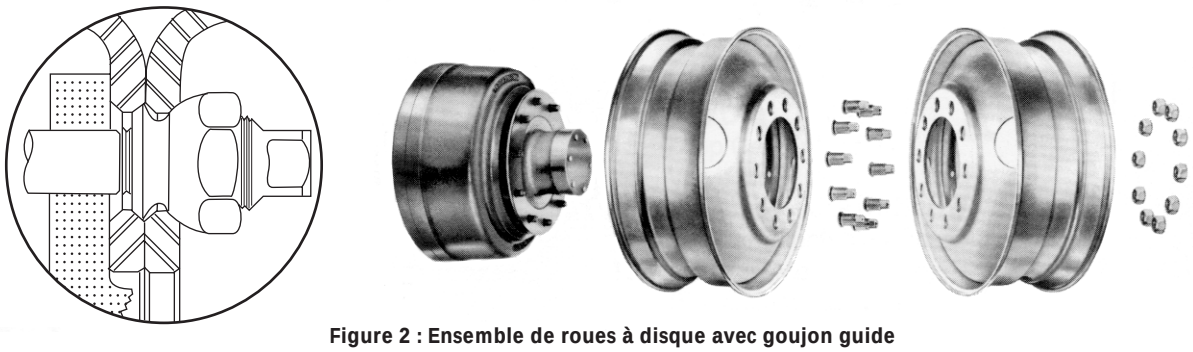


**Figure 2 : Ensemble de roues à disque avec goujon guide**

**Mise en garde : les bons éléments doivent absolument être utilisés.** Il est important de noter que certaines roues à disque avec moyeu guide et certaines roues avec goujon guide peuvent avoir un cercle de boulonnage identique. Voilà pourquoi elles pourraient être échangées par erreur. Chaque type d'ensemble nécessite ses propres éléments de montage. Il est primordial que les éléments appropriés soient utilisés pour chaque type de montage et que les roues soient montées sur les bons moyeux.

Si des éléments d'une roue à disque avec moyeu guide (moyeu, roues, fixations) sont mélangés à des éléments d'une roue à goujon guide, il peut survenir un relâchement du serrage, un bris de boulons, des craquelures à la roue et même une perte de roues puisque ces pièces ne sont pas faites pour travailler ensemble.

Un mélange de roues avec moyeu guide et avec goujon guide, ne permettra pas à l'écrou interne de bien se placer sur la roue interne et fera en sorte que l'écrou interne nuise à la roue externe. (Figure 3)

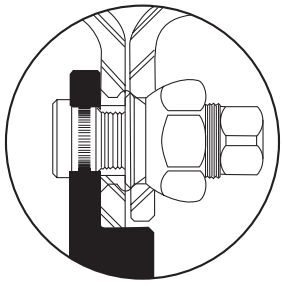


**Figure 3 : Mauvais montage**

Les roues avec goujon guide ne doivent pas être utilisées avec les écrous à rebord puisque leurs trous de boulon sont plus larges et n'offrent pas de surface suffisante pour soutenir le collet de l'écrou. Un déplacement peut se produire. Le diamètre du trou central de la roue est aussi trop grand pour permettre son centrage. (Figure 4)

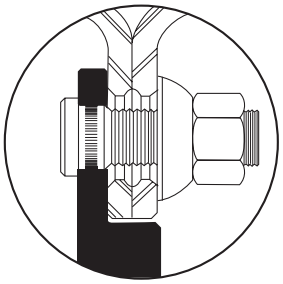


**Figure 4: Mauvais montage**

Il est aussi important de noter que les éléments des roues avec goujon guide et celle en aluminium ne peuvent être arbitrairement mélangés. Si cela était le cas, il pourrait survenir un relâchement du serrage, un bris de boulons, des craquelures à la roue et même une perte de roues puisque ces pièces ne sont pas faites pour travailler ensemble. (Voir Figures 5 et 6.). En référer au « TMC RP 608a, Brake Drums and Rotors », et « TMC RP 217A, Attaching Hardware for Disc Wheels ».

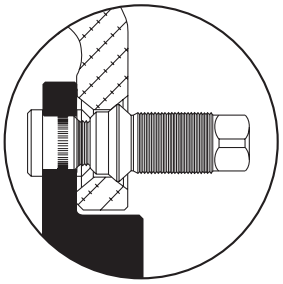


**Figure 5 : Montage correct**

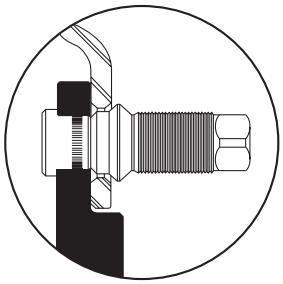


**Figure 6 : Montage incorrect**

# PROCÉDURE D'INSTALLATION DES ROUES À DISQUE— SERRAGE RECOMMANDÉ POUR LES ROUES À DISQUE

| Type de montage | Filetage de l'écrou | Niveau de serrage Pied/livre (huilé)) |
|---|---|---|
| Avec moyeu guide et écrous à rebord | 11/16 po–16<br>M20 x 1.5<br>M22 x 1.5 | 300-400<br>280-330<br>450-500 |
| | | **Pied/livre (sec)** |
| Goujon guide, double écrous borgnes<br>Type standard (rayon de 7/8 po) | 3/4 po–16<br>1-1/8 po–16 | 450-500<br>450-500 |
| Goujon guide, double écrous borgnes<br>Type grande capacité (rayon de 1-3/16') | 15/16 po–12<br>1-1/8 po–16<br>1-5/16 po–12 | 750-900<br>750-900<br>750-900 |

Notes:

1. Si des fixations spéciales sont utilisées, consulter le fabricant pour les niveaux de serrage recommandés.
2. Il est très important de serrer les écrous au niveau de serrage recommandé. Un serrage insuffisant qui résulte en des roues lâches peut endommager les roues, les goujons et les moyeux et peut provoquer une perte de roue. Un niveau trop élevé de serrage peut endommager les goujons, les écrous et les roues et peut aussi causer une perte de roue.
3. Quelle que soit la méthode de serrage employée, les clés de serrage, à air ou autrement et les clés dynamométrique doivent être régulièrement vérifiées et calibrées afin de s'assurer d'un niveau de serrage approprié.

Reproduit avec autorisation à partir du TMC RP 222A, User's Guide to Wheels and Rims, publié par le Technology & Maintenance Council (TMC) de l'American Trucking Associations, 2200 Mill Road, Alexandria, VA 22314 (703) 838-1776.76 .

# LE CALCUL DES RÉVOLUTIONS AU MILLE (RPM)

## MESURAGE DES RPM

Pour déterminer de façon officielle les révolutions au mille d'un pneu (RPM), Michelin utilise la consigne J1025 recommandée par le SAE. Les pneus en essai sont placés en monte simple sur l'essieu moteur d'un véhicule d'essai, ils sont chargés à la capacité nominale maximum en jumelé, et sont gonflés à la pression correspondante. Le nombre de révolutions est compté alors que le véhicule parcourt une distance de 2 milles en ligne droite à une vitesse de 45 m/h. (Comme la vitesse a peu d'influence sur le pneu radial, d'autres vitesses sont permises) En faisant la moyenne des résultats sur quatre essais ne différant l'un de l'autre de pas plus de 1% on obtient la mesure des RPM.

Par la suite, les résultats sont contre-vérifiés sur des distances plus courtes et plus faciles à obtenir. Le pneu d'essai est aussi comparé à un pneu étalon sur une roue porteuse. Cette dernière méthode s'avère juste et facile à répéter en utilisant un pneu étalon dont les RPM sont connus. La consigne SAE reconnaît qu'il peut y avoir quelques variations dans les essais. De fait il y a d'autres facteurs qui peuvent causer des variations dans les RPM de pneus similaires. Il faut savoir que même si deux pneus similaires sont de même diamètre, cela ne signifie pas nécessairement qu'ils ont les mêmes RPM. Les consignes SAE déterminent les RPM à ± 1.5%.

Parmi les facteurs qui peuvent causer des variations entre les pneus il y a :

- **Charge et pression d'air –** Une différence dans la charge/pression d'air peut modifier les RPM par autant que 1.5%. À pression d'air constante, les RPM peuvent être de 1 à 1.5% différentes en passant d'un véhicule vide à une charge complète.
- **Profondeur de sculpture –** Les RPM varient d'un pneu neuf à un pneu totalement usé. Les RPM peuvent alors varier par autant que 3% de leur valeur nominative.
- **La géométrie de la sculpture –** La hauteur, la rigidité des blocs et le dessin de la sculpture peuvent affecter les RPM.
- **Couple moteur / de freinage –** Tous deux peuvent affecter les RPM.
- **Type et condition du pavage –** Asphalte vs. béton, trempé vs. sec peuvent provoquer une différence de RPM.

## RPM CALCULÉES

Équation Michelin

RPM = 20,168 / (O.D. - .8d)
O.D. = Diamètre Extérieur
d = correction pour l'écrasement
d = (O.D. /2) – SLR
SLR = Rayon écrasé (sous charge) (Réf. Manuels techniques)

Exemple: 275/80R22.5 XDA[MD] ENERGY

**Pneu neuf**

O.D. = 40.5
SLR = 18.8
d = (40.5/2) - 18.8
d = 1.45

RPM = 20,168 / ((40.5 – (.8 x 1.45))
= 20,168 / (40.5 – 1.16)
= 20,168 / 39.34
RPM = 512.6 (Calculées) Vs Manuel technique (Mesurées) RPM = 513

**Usé à 50%**

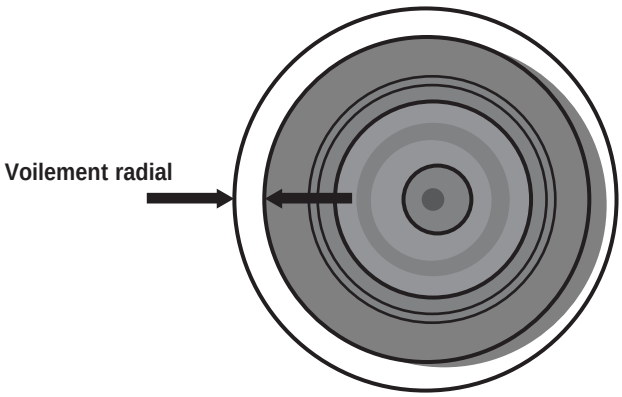
O.D. = 40.1
SLR = 18.6
d = (40.1/2) – 18.6
d = 1.45

RPM = 20,168 / ((40.1 – (.8 x 1.45))
RPM = 518 (Calculées)

# DIAGNOSTIQUE DE VIBRATION ET DU VOILEMENT

Le voilement d'un ensemble qui tourne peut causer une vibration du véhicule et contribuer à une usure irrégulière du pneu.

Ces procédures permettant de vérifier la concentricité de la région du cordon de centrage et de s'assurer également que la mesure du voilement, autant radial que latéral, est la plus petite possible, aideront à minimiser la contribution de l'ensemble pneu/roue/moyeu aux vibrations.




Outillage nécessaire : jauge de mesure du voilement du pneu (ou comparateur à cadran), manomètre de pression d'air, jauge de profondeur de sculpture, jauge d'épaisseur, réglette de métal de six pouces, craie à marquer les pneus, cric et chandelles de cric.

La première étape est d'éliminer les autres possibilités à l'origine du problème (conditions d'opération, état du parallélisme, l'équilibrage et les angles des éléments de la transmission, la condition du châssis et du cadre, la position de la sellette d'attelage, et les tolérances possiblement excessives des méthodes de chargement). Trouver tout ce qui peut contribuer à la situation afin d'aider à poser un premier diagnostique.

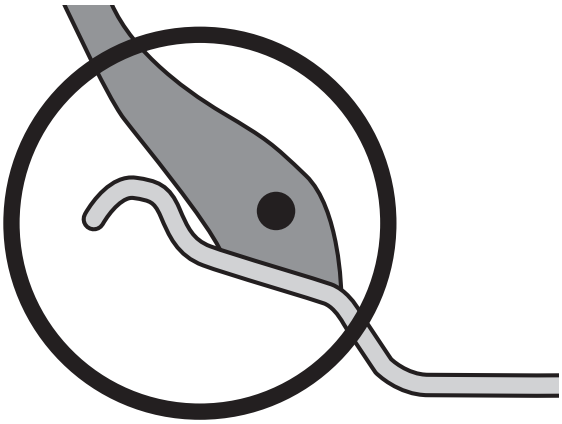
Procéder à l'examen des ensembles pour s'assurer des pressions d'air adéquates, du montage correct, de vérifier la présence des masses d'équilibrage s'il y a eu équilibrage, de vérifier les avaries au pneu et/ou à la roue/jante. Vérifier le serrage et l'assemblage des éléments composant les ensembles à pièces multiples ou le montage de pneus avec chambre à air.

Lever l'avant du véhicule de sorte que l'essieu est libre de toute charge et placer les chandelles pour la supporter. Examiner les éléments du train avant, sans oublier de vérifier les roulements de moyeu de la roue et le jeu de la fusée, puis la suspension et les ensembles à l'arrière.

En utilisant la jauge de mesure du voilement, vérifier le voile radial (photo du haut) et le latéral (photo du bas) en faisant tourner l'ensemble. Un voilement de plus de.060 pouces est suffisant pour causer une vibration sur l'ensemble de la direction et sur un véhicule récréatif. Les tolérances actuelles du TMC pour l'ensemble pneumatique sont de .095 pouces, radial et latéral (Voir Équilibrage et voilement, page 24)

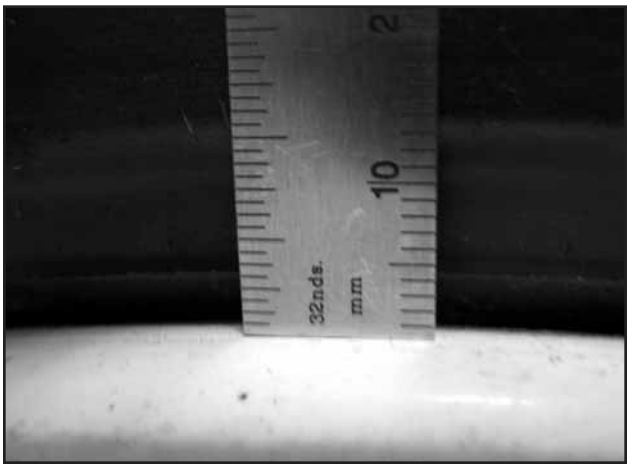
Poursuivre avec la procédure qui suit si la valeur trouvée est modérée. Si cette valeur est excessive, enlever et dégonfler le pneu, le décoller de la jante, le lubrifier, procéder à une rotation de 180 degrés, le gonfler et vérifier le voilement à nouveau.

L'assise incorrecte du talon peut survenir sur un ou les deux bourrelets du pneu. Cela se traduit habituellement par une lecture élevée du voile radial et/ou latéral. La cause habituelle est un montage incorrect ou encore une roue/jante dont la dimension est à la limite des tolérances. Il peut être nécessaire de procéder à trois lectures radiales pour le détecter, une à l'épaule extérieure, une sur la nervure centrale et une autre à l'épaule intérieure.



**Note:** La surface du talon du bourrelet n'est pas assortie à celle de la roue tel que le montre l'illustration qui précède. Ce positionnement incorrect résulte d'un mauvais montage. Les spécifications du TMC sont de 2/32ième (.062 pouces). Si la roue et le pneu sont bien lubrifiés et qu'un premier gonflage est fait avec le pneu à plat au sol, seule une variance de 1/32ième ou moins devrait être obtenue tout le tour du pneu.

Une condition de mauvais montage peut être vérifiée à l'aide de la réglette métallique en mesurant à 4 endroits de l'ensemble libre de charge.




Sur les roues à disque avec moyeu guide, vérifier l'espace entre le moyeu et la roue à l'aide de la jauge d'épaisseur. Si le point le plus fort du voilement s'aligne avec l'espace trouvé à l'aide de la jauge d'épaisseur, faire tourner l'ensemble de sorte que l'espace se retrouve en haut, à midi; desserrer les écrous et laisser la roue se centrer sur le moyeu par gravité. Serrer l'écrou du haut à la main, serrer ensuite les autres écrous dans le bon ordre de serrage et procéder à une nouvelle lecture du voilement.

Sur les ensembles de roues à rayons et jante démontables, relâcher puis resserrer les écrous des étriers au niveau de serrage requis. Vérifier à nouveau le voilement de l'ensemble.

Une vérification du voilement radial (photo du haut) et latéral (photo du bas) de la roue est une autre étape à considérer. Les tolérances du TMC sont de.070 pouces sur une roue à disque tubeless en acier et de.030 pouces sur une roue à disque tubeless en aluminium.

# PARALLÉLISME DU VÉHICULE – MÉTHODE TERRAIN

Outillage nécessaire: un ruban à mesurer (métrique), une chandelle de levage, un traceur de pincement/ouverture, 2 cannettes de peinture blanche à pulvériser, 2 grands sacs en plastique fort, un vérin de levage (10 tonnes), une lampe de poche, des cales pour les roues, une barre à monter les pneus.

Voyez la vidéo Michelin, ATTACC Plus (MWV41200) pour référence.

Installez les cales derrières les pneus à l'arrière et levez le véhicule du côté droit avant et placez une chandelle de levage sous l'essieu.

(Note : procédez à cet examen du côté du pneu à droite en premier, puis répétez les opérations du côté du pneu à gauche.)

Faites tourner le pneu afin de voir si l'ajustement des freins est correct, si le tambour de frein roule librement sans frottement, si les coussinets grincent, si le voilement latéral est marqué ou s'il y a évidence de non équilibrage de l'ensemble. Jetez un ?il à la région du cordon de centrage en relation avec le rebord de jante. Si une distance marquée est notée à un endroit entre les deux, portez une attention spéciale au voilement radial en traçant la ligne de mesurage du pincement/ouverture tout autour du pneu, plus loin dans l'opération.

Placez la barre à monter dans la roue à la position 6 heures et placez l'autre main sur le flanc du pneu à la position midi. À l'aide d'un mouvement de berceau, essayez de lever l'ensemble avec la barre et de tirer le haut vers l'extérieur à l'aide de l'autre main. Si un jeu est ressenti, il est probablement le résultat de roulements à billes lâches ou de coussinets de fusée usés. Si le récepteur de freinage bouge, cela est relié au coussinet de la fusée. Si le récepteur ne bouge pas, il s'agit probablement des roulements à billes.

Avec vos mains placées sur le pneu l'une à 3 heures, l'autre à 9, essayez de bouger le pneu dans un rapide mouvement alternant de gauche à droite. Ressentez et écoutez pour tout jeu possible. Du jeu à cet endroit indiquerait des embouts de biellette, des bras de direction, des embouts de tringle de direction lâches ou uses, ou du jeu dans le boîtier de direction. Tout jeu dans cette région doit faire l'objet d'un examen plus approfondi pour s'assurer que tout est en conformité avec les spécifications du fabricant des pièces ou du véhicule.

Deux autres pièces qui peuvent causer des usures irrégulières aux pneus doivent être vérifiées. En premier lieu il s'agit de vérifier si le tambour de frein a une masse d'équilibrage et ensuite de regarder s'il y a des traces d'usure sur les jumelles de ressort. Cette vérification est plus difficile à faire et il y a plusieurs façons de procéder à cette inspection. Consultez le fabricant des pièces pour la façon adéquate de les inspecter.

Sur le pneu sec, à l'aide d'une cannette de peinture à pulvériser, marquez ou crayonnez (saupoudrez avec tout matériau qui pourra marquer une section de la bande de roulement), « surlignez » une section de la sculpture tout autour du pneu. À l'aide de la pointe d'un traceur, tracer une fine ligne sur la face « surlignée » en faisant tourner le pneu. (Note : observez la mesure du voile radial en vous référant aux mouvements de la pointe du traceur. Tout voilement supérieur à 3/32$^{ième}$ po devrait être examiné plus à fond pour découvrir un talon de bourrelet mal positionné, un voilement pneu/roue incorrect et/ou un serrage de roue mal effectué lors du montage.)

Ensuite, descendez le véhicule et faites-le avancer, l'arrêtant par l'action de la transmission (sans freiner), ou encore descendez le véhicule sur une surface sans frottement. (Note : des plaques tournantes bien nettoyées offrent la meilleure surface sans frottement. De bons succès sont aussi obtenus en utilisant des plaques glissières propres et lubrifiées ou encore en employant une feuille de plastique de 3 à 4 mm pliée sur elle-même 3 ou 4 fois et placée sur un plancher droit et propre). Avant de mesurer vous devriez « replacer » le véhicule, en vous tenant sur une marche, bougez de tout votre poids pour brasser le camion. Ceci relâchera un peu plus le train avant et vous donnera une lecture plus précise de l'ouverture/pincement.

Lorsque les pneus sont au sol, faites une marque sur l'avant et l'arrière de chacun des deux pneus en vous servant des cannettes de peinture comme référence pour prendre vos mesures à la même hauteur perpendiculaire à la ligne tracée. Mesurez la distance d'un côté à l'autre. La différence du mesurage de l'avant versus l'arrière des pneus est votre pincement/ouverture. Une plus grande mesure à l'avant indique une ouverture alors qu'à l'opposé, une plus grande mesure à l'arrière indique un pincement.

Recommandation : ouverture de +1/16 po (1.5mm)

# AVARIES AUX PNEUS – EFFETS ET CAUSES

Toutes les avaries qui détruisent un pneu sont reliées à une cause et son effet. Dans la majorité des cas c'est l'effet que nous voyons en premier lorsque nous regardons un pneu endommagé. Toutefois l'effet noté, la condition du pneu, peut avoir plusieurs causes. Fréquemment un modèle pourra être dégagé permettant d'identifier les changements nécessaires pour éviter des pertes futures de même nature. Il est surprenant de constater que les conditions de mise aux rebuts des pneus poids lourd tubeless se retrouvent pour la majorité dans les 6 catégories suivantes :

| EFFETS | CAUSES |
|---|---|
| **ROULAGE À PLAT**<br>Un roulage à plat se dit de tout pneu ayant roulé avec une pression de gonflage à moins de 80% de celle recommandée pour la charge portée. | • Une blessure au sommet / flanc provoquant une perte d'air (trou de clou /boulon/débris perforant la gomme intérieure)<br>• Fuite à la valve, au joint étanche, à la roue/jante<br>• Mauvaise réparation ou mauvaise procédure de réparation (réparation faillit prématurément)<br>• Bourrelet endommagé au montage/démontage |
| **INFILTRATION D'AIR**<br>Toute avarie qui ouvre le caoutchouc du calandrage et permet à l'air sous pression de migrer au travers de l'acier et des composants de caoutchouc. | • Clou (boulon, vis, etc.) ou tout autre objet qui perfore le pneu et la gomme de calandrage<br>• Mauvaise réparation ou mauvaise procédure de réparation (réparation faillit prématurément)<br>• Cassure radiale de la gomme intérieure (par un impact)<br>• Dommage au bourrelet ou à la gomme intérieure (résultat d'un mauvais procédé de montage)<br>• Coupure au calandrage (lors de l'expédition ou du montage)<br>• Brûlure au calandrage (par ex. un arc électrique) |
| **CHOC PINCEMENT**<br>Impact au sommet/flanc qui comprime le pneu jusqu'à ce que les caoutchoucs internes en soient marqués | • Impact avec un rebord de trottoir, dans un nid de poule, avec un débris, etc.<br>• Impact sévère avec tout objet émoussé |
| **AVARIE PAR IMPACT**<br>• Avec ou sans rupture - zipper<br>• Sommet, épaule ou flanc | • Impact avec un objet tranchant. (Une rupture indique normalement un impact sévère.) |
| **AVARIE DUE À LA FATIGUE**<br>• Avec ou sans rupture - zipper<br>• Toute avarie qui provoquera l'oxydation de la carcasse ou endommagera les câbles, les affaiblissant ou les brisant | • Pneus roulés à plat (surtout en position jumelés)<br>• Impacts jusqu'à l'acier (non comblés ou réparés)<br>• Mauvaise réparation ou mauvaise procédure de réparation (réparation faillit prématurément)<br>• Cela peut être la dernière raison du retrait d'une vielle carcasse ou d'un pneu ayant bien servi |
| **AVARIES AU BOURRELET**<br>Bourrelet tordu, dont le caoutchouc est craquelé/crevassé, déroulé de sa tringle | • Opérations générant beaucoup de chaleur au niveau des freins<br>• Mécanique du système de freinage hors norme<br>• Largeur incorrecte de la roue<br>• Écrasement excessif en raison de surcharge ou de sous gonflage<br>• Montage/démontage (lubrification insuffisante, mauvais outillage, (les bourrelets deviennent cassant))<br>• Les opérations (essieux espacés, toute opération à haut taux de ripage latéral) |

# FORMULAIRE D'EXAMEN PNEUS DÉCHETS

Flotte : _____ Date : _____

| Dimension | Sculpture | Fabricant | DOT du fabricant | | | Profondeur de sculpture | Information de rechapage | | | Avarie | | COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Usine de fabrication | Semaine de production | Année de production | | Nombre de rechapage | Qui l'a rechapé | Semaine/ année | EFFETS | CAUSE | |
| *275/80R22.5* | *XDA-HT* | *MX* | *B6* | *29* | *92* | *07/32* | *2* | *RRL* | *148* | *RF* | *SP* | |
| *275/80R22.5* | *XT-1* | *MX* | *B6* | *4* | *98* | *05/32* | *0* | | | *IM* | *SI* | |
| *275/80R22.5* | *XT-1* | *MX* | *B6* | *1* | *98* | *08/32* | *0* | | | *PS* | *CD* | |
| *275/80R22.5* | *XDN2* | *MX* | *M5* | *35* | *95* | *07/32* | *1* | *RRL* | *18* | *ZP* | *IR* | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Légende des avaries des pneus: Effet - Causes**

RF = Roulage à plat
IM = Impact
PS = Choc pincement
ZP = Rupture circonférentielle par fatigue
SP = Perforation au flanc
SI = Séparation au flanc/avarie provoquée
CD = Avarie au bourrelet par impact sur bordure de trottoir
IR = Trou de clou mal réparé

Référence: Code Clé 21, TMC Vehicle Maintenance Reporting Standards 2000 (VMRS 2000)

# INDEX


A
Ackerman, le principe . . . . . 29
AIRSTOP, chambre à air . . . . . 52
Analyse des coûts . . . . . 50 - 51
Angle de poussée . . . . . 29
Angle d'ouverture en virage . . . . . 29
Applications
Autoroutier . . . . . 4
Régionale . . . . . 4
Chantier mixte . . . . . 4
Urbaines . . . . . 5
Camionnette commerciale . . . . . 5
Industrielles . . . . . 5
Spéciales . . . . . 5
Petits Génie Civil . . . . . 5
ATTACC Plus, le système . . . . . 60 - 61
Avaries (radial/sommet) . . . . . 42

B
Bib Align., le logiciel . . . . . 30
Brossage, la largeur . . . . . 49
Brossage, le rayon . . . . . 47

C
Cage/dispositif de sécurité . . . 8, 39, 56
Carburant/économie/efficacité . . 1, 51
Carburant analyse des coûts . . . . . 51
Carcasses, la gestion . . . . . 62 - 63
Carrossage . . . . . 28
Chaînes . . . . . 25
Chambre à air, codes . . . . . 52
Charges, basses vitesses . . . . . 9
Charges par essieu . . . . . 8
Charge par pouce, loi . . . . . 23
Chasse (angle de) . . . . . 28
Climat froid, pression d'air . . . . . 64
Coût au mille (CAM) . . . . . 50

D
Dégagements . . . . . 15 - 17
Dégagements latéraux . . . . . 15
Dégagements verticaux . . . . . 16
Dégagements longitudinaux . . . . . 16
Dégagements aux roues avant . . . . 17
Dépannage . . . . . 35 - 36
Déport – jumelés et roues avant . . . 15
Diamètre/largeur hors tout . . . . . 6
Diamètre nominal de la roue . . . . . 6
Diagnostique de vibration . . . . 70 - 71
Dispositif central de gonflage . . . . . 22
DOT marquages au flanc . . . . . 66
Dynamomètres . . . . . 25

E
Engrenage, rapport . . . . . 15, 39
Entaillage . . . . . 10
Entreposage . . . . . 25
Équilibrage . . . . . 24
Espace entre jumelés . . . . . 19 - 20
Essieu en retrait (biais) . . . . . 28
Essieux tandem . . . . . 20
Équivalences, dimensions . . . . . 10
F
Facteurs de coût, les six . . . . . 65
Flap, les codes . . . . . 52
Freins, questions et systèmes . . . . . 33

G
Géométrie du véhicule . . . . . 27
Géométrie essieu direction . . . . . 27
Géométrie
(Fréquence des vérifications) . . . . . 30
Géométrie, les buts
(guides du TMC) . . . . . 29
Géométrie, l'outillage . . . . . 30
Géométrie/ véhicule . . 27 - 31, 60 - 61

I
Indice de charge . . . . . 59
Indice de charge /Ply Rating . . . . . 57

J
Jantes . . . . . 6, 8
Jantes, largeurs . . . . . 15
Jumelés . . . . . 19

L
Lubrification . . . . . 14, 54

M
Maintenance du pneu . . . . . 21 - 26
Maintenance du véhicule . . . . . 27 - 34
Montage du pneu . . . . . 13 - 20
Tubeless . . . . . 13 - 18
Avec chambre à air . . . . . 54 - 56
X One . . . . . 38

N
Nappes croisées (en biais) . . . . . 52

O
Ouverture/pincement . . . . . 27

P
Parallélisme essieux tandem . . . . . 29
Parallélisme et trajectoire . . . . 30 - 31
Patinage . . . . . 26
Perforations, réparations . . . . . 44 - 46
Pneu / avaries . . . . . 73
Pneu avec chambre . . . . . 52 - 56
Pneus déchets/formulaire . . . . . 74
Pneu / écrasement . . . . . 6
Pneu / examen . . . . . 22
Pneu / marquage dimensions . . 10, 53
Pneus / mélange . . . . . 20
Pneu tubeless . . . . . 13 -20, 37 - 40
Pneu / usure . . . . . 32 - 33
Pressions appareils de mesure . . . . . 22
Pression de gonflage . . . . 8, 21, 22, 64
Pressions, les cœfficients . . . . . 9
Pressions, table de conversion . . . . . 57
Profil bas . . . . . 10
Profondeur de sculpture . . . . . 23
PTM
(poids technique maximal) . . . . . 12
PTNME
(poids technique maxi/essieu) . . . . . 12
PTR
(poids total roulant) . . . . . 12

R
Rapport hauteur/largeur . . . . . 6, 52
Rayon libre . . . . . 6
Rayon sous charge . . . . . 6
Rechapage . . . . . 47 - 49
Recreusage . . . . . 10
Réparations . . . . . 41 - 43
Réparations, les limites . . . . . 42 - 43
Repères d'usure . . . . . 23
Révolutions au mille . . . . . 6
Roue à disque . . . . . 66 - 67
Roue à disque / goujon guide . 67 - 68
Roue à disque /moyeu guide . . 67 - 68
Rotation . . . . . 26
RPM Calculs . . . . . 69

S
Section / hauteur . . . . . 6
Sellette d'attelage . . . . . 34
Serrage . . . . . 18, 68
Sous couche . . . . . 48
Sous gonflage . . . . . 22
Sur gonflage . . . . . 22
Suspensions . . . . . 34
Suspension, anomalies . . . . . 35 - 36

T
Table de conversion . . . . . 65
Table de données techniques . . . . . 7
Température ambiante . . . . . 8

U
Unités de mesure . . . . . 57
Usure de carrossage . . . . . 32
Usure diagonale . . . . . 33
Usure en facettes . . . . . 32
Usure en patate . . . . . 32
Usure en rivière . . . . . 32
Usure ouverture/pincement . . . . . 32

V
Véhicules/catégories poids . . . . 11 - 12
Véhicules récréatifs (camping) . . . . 22
Vitesses, indices . . . . . 57
Vitesses / restrictions . . . . . 8
Voilement . . . . . 20, 24, 70 - 71

X
X One . . . . . 37 - 40

# Pneu Poids Lourd Michelin[MD]
# Manuel d'entretien

Pour en savoir plus, veuillez communiquer
avec votre représentant Michelin ou visitez
**www.michelintruck.com**

Pour commander des manuels supplémentaires,
veuillez communiquer avec le centre promotionnel
1 800 677-3322, option 2
Du lundi au vendredi, de 9 h à 18 h (HE)

**MICHELIN AMÉRIQUE DU NORD, INC., Greenville, Caroline du Sud, É.-U.**
**MICHELIN AMÉRIQUE DU NORD (Canada) INC., Laval, Québec, Canada**
**MICHELIN Mexique S.A. DE C.V., Querétaro, Mexique**

Un programme d'accès à l'égalité en emploi

© 2006 MNA (05/06)

MWL40732

MICHELIN
*Une meilleure façon d'avancer*